PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

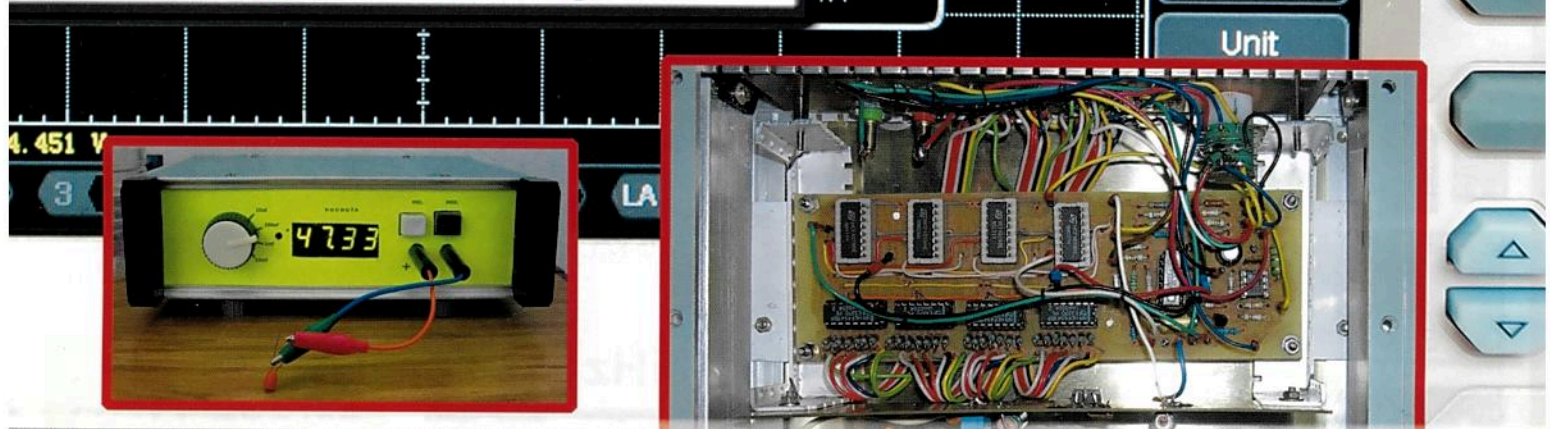
Amatérské RADIO

10

2015

Osciloskopy Rigol MSO4034 a DS1102E

Sériový displej LED



Merač elektrolytických kondenzátorov – trochu ináč



Ročník XX (LXIV), 2015, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RÁDIO

ROČNÍK XX (LXIV) 2015. ČÍSLO 10

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA
Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner; Ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

Adresa administrace: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: **702 106 157**. Návštěvy: pondělí od 13 do 16 h.; úterý a středa od 8 do 11 a od 13 do 14 hodin; nebo po předchozí domluvě.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o., Michaela Hrdličková (Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: **702 106 157**; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; e-mail: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. *Objednávky do zahraničí:* MediaCall s.r.o.; www.predplatnedozahranici.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno, tel.: +420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: **702 106 157**; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

***Internet:* http://www.aradio.cz**
E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.
ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR



s panem Liborem Kubicou, elektronikem a nakladatelem, který provozuje známý výprodej součástek Hezký den.

Pomáhal jste při otevření první prodejny GM, pak jste založil nakladatelství BEN - technická literatura, nyní opět prodáváte součástky pod značkou „Hezký den"...

Vždy mě asi najdete u součástek, protože elektronika je moje životní hobby. Dnes už technické knihy „nefrčí", můj katalog TESLA běhá „zpirátěný" po internetu (úsměv), tak jsem se vrátil k součástkám. Postupně jsem začal přicházet k velmi levným výprodejům, ať již to byly nadnormativní zásoby, zrušené výroby nebo obchody se součástkami, které ukončily činnost. Těm součástkám a dílům nic nebylo, jen někde dlouho ležely ladem. Sám jako bastlíř mám povědomí, za co bych peníze dal a za co ne. A když takoví běžní bastlíři, jako jsem já, uvidí moje součástky, je jisté, že těmto cenám neodolají, zkrátka každý si něco koupí. Oproti ostatním prodejcům na burze to máme pěkně „načinčané", dá to však docela dost práce.

Jak to všechno stíháte?

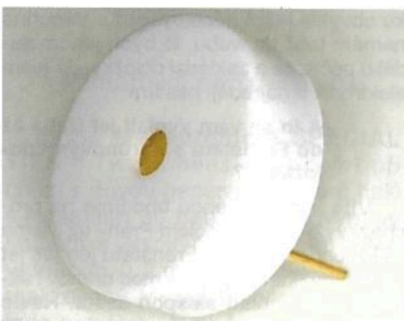
Moc mi pomáhá moje žena. Jezdíme spolu na radioamatérská setkání a burzy. Aby se v tom vyznala, pojmenovala si součástky po svém. Tak například elektrolytický kondenzátor je „buclík", relé je „modrá kostička" apod. Já už doma těm svým součástkám taky jinak neřeknu, vždy když se na nějaké setkání několik dní předtím připravujeme.

Co se nejvíc prodává?

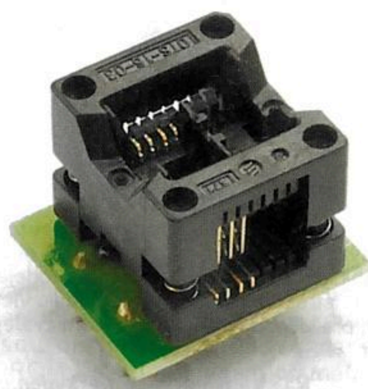
Nejvíc se prodávají piezo pískátka za 5 Kč. Jen přiložíte baterii a píská to. Je to velmi levný akustický indikátor na cokoliv, třeba na prozváněčku. No, nekupte to. Další úspěšnou věcí jsou miniaturní barevné svorkovnice do desek s plošnými spoji. Jednoduše s nimi rozlišíte vývody z desky. Obě součástky ode mě kupují dokonce i malovýrobci.

A co se kromě těchto drobností dál prodává?

Miniaturní relátka jsem sehnal velmi levně. Mám je na 3, 5, 6 a 12 V. Každý bastlíř by měl mít doma nezbytnou zásobu relé. Při představě, že až je bude potřebovat, bude za ně muset dát se skřípěním zubů plnou cenu, to se raději u mě každý předzásobí.



Obr. 1. Piezo pískátko za 5 Kč



Obr. 2. Testovací sokl SO-8 do DIP-8

Máte skutečně u všeho tak příjemné ceny?

U většiny určitě. Možná mám i pár věcí dražších, ale to spíš jen z toho důvodu, že nestíhám sledovat konkurenci. Občas se mi stane, že se ozve nějaký zákazník a vzhledem k nízké ceně vykoupí vše od typu. Já prodávám s tím, že jsou součástky sice starší, ale nové, myslím tím dosud nepoužité, nikoli druhé jakosti nebo nějak vadné. A když je něco problémové, tak na to upozorňuji. Vše prodávám za přiměřenou cenu, která podněcuje amatéry ke koupi. Byznys se součástkami je jen jedním z mých příjmů, tak si nízké ceny mohu dovolit.

U čeho je třeba nejpropastnější rozdíl oproti ceně v běžné obchodní síti?

U testovacích objímek pro integrované obvody, klasické i SMD. Nejčastěji se používají v programátorech pro mikrokontroléry. Já je prodávám za ceny pro běžné smrtelníky. Zvláště ty SMD sokly pro SO-8 a SO-16 jsou běžně k mání za necelou tisícovku, u mě něco málo přes stokorunu.

Nebo dalšími zajímavými položkami pro radioamatéry jsou toroidní transformátory, senzory pohybu, vf moduly Aurel 434 MHz a LCD moduly 16 × 2. Zvláště u nich hraje roli i provedení vývodů na boku, takže se nemusíte pájet s kablíkem o 14 vývodech vedle sebe, ale jen nacvaknete samořezný konektor. A máte-li doma tento displej na různých vývojových deskách, díky konektoru nemusíte kupovat tolik displejů, jen ho „přicvaknete" na desku, když potřebujete něco vyzkoušet. Pro tento LCD jsem si postavil tester; když ho zákazníci vidí, chtějí ho taky. Asi zveřejním plánek i ve vašem časopise.

Zmiňoval jste vf moduly. Jaký mají dosah?

To je otázka, na kterou se špatně odpovídá. Záleží, zda máte mezi vysílačem a přijímačem přímou viditelnost, nebo zda se pohybujete třeba v bytě mezi železobetonovými stěnami. Z toho důvodu jsem si postavil testery, vysílač a přijímač. Automatický vysílač v pravidelných intervalech „pípá" a s přijímačem můžete chodit, ladit citlivost a poslouchat, zda je příjem ještě dostatečně kvalitní. Na přímou viditelnost se čtvrtvlnným pahýlem jako anténou to



Obr. 3. Doutnavka pro noční světlo

bylo asi 500 m. Všechny testovací přípravky vozím vždy s sebou, aby si to mohli zákazníci ověřit na místě prodeje. O konstrukční návody mě už žádalo více lidí, pravděpodobně je také časem zveřejním v PE.

Na stránkách *www.hezkyden.cz* vidím doutnavky, to se ještě prodávají?

No, to byste se divil. Lidé je kupují obvykle po pěti nebo po deseti. Před časem jsem s nimi postavil takové noční světýlko, návod vyšel v PE 3/2014. V noci je takové žluté světlo určitě příjemnější než bílé od diod LED, které vám pěkně „píchne“ do očí, i kdyby svítilo do podlahy.

A jakou specialitu byste doporučoval?

UV popisovače. Vždy se zajímám, na co to budou zákazníci potřebovat, protože i pro mne je to inspirace. Tolik způsobů použití bych nečekal. Sortiment jsem doplnil i o UV LED, pro mladé bastlíře je to spolu s UV popisovači nekonečný zdroj zábavy. A nejen pro mladé. Postavil jsem si takový jednoduchý tester UV LED a letos na veletrhu AMPER o něj jeden zákazník tolik stál, že jsem mu ho v poslední den veletrhu prodal. Styděl jsem se, protože to bylo zbastlené, zákazník se však nedal odbýt, tak jsem pro novou verzi raději předělal design, kdybych se někdy do podobné situace znovu dostal.

Co byste doporučil jako užitečnou nebo praktickou věc?

Je moderní doba, čím dál tím častěji se setkávám s výrobky RoHS. Pájení je pak docela problém. Myslím, že by si každý elektronik měl vyzkoušet pájení bezolovnatou pájkou. Jenže v obchodech koupíte úplně nejmenší množství tohoto cínu asi za 450 Kč, a to mi připadá pro pár oprav nebo jen tak pro otestování zbytečně drahé. Shodou okolností jsem z jedné zrušené vývojářské dílny získal načatou špulku bezolovnatého cínu. Nastříhali jsme metrové kusy, které jsou po 10 Kč. To každý rád zaplatí.

Praktickou součástkou se mi jeví také keramický kondenzátor 10 μF/25 V v provedení SMD. Porovnávat ho s klasickým elektrolytickým kondenzátorem ani snad nelze: má mnohem menší ESR při zlomku velikosti, proto se výborně hodí do zdrojů, zvláště do spínaných. Z jedné ukončené výroby jsem získal „cívečku“, bylo to asi 2000 kondenzátorů, chtěli jsme je prodávat po kuse za 1 Kč. Lidé je však berou po 10, tak jsme je nastříhali - tj. pásek 10 ks za 10 Kč.

RoHS



Obr. 4. Bezolovnatá cínová pájka

Co u vás najdu unikátního?

Do sortimentu jsem také kvůli svému vlastnímu bastlení začlenil SMD adaptéry, protože se některé polovodičové součástky vyrábějí již jen jako SMD. Jsou to oboustranné desky s nepájivou maskou a potiskem. Z jedné strany je spojový obrazec například pro „brouka“ SO-16 (rozteč 1,27 mm) a z druhé strany pro TSOP-16 s roztečí 0,65 mm. Jejich použití usnadňuje opravy a bastlení vůbec. Některé malé adaptéry lze totiž s výhodou využít i jako univerzální SMD „bastldestičky“. V naší republice jsem toho času asi jediný, kdo tento sortiment má.

Prodáváte také nějaké finální výrobky? Třeba měřicí přístroje apod?

Jsem spíš součástkář. Vím, že jste zatížený na měřicí techniku, tak přeci jen bych tu pro vás také něco měl. Levně se ke mně dostaly 100MHz osciloskopické sondy, přepínatelné 1 : 1 a 1 : 10. Mám jich celou bednu. Prodávám je po 200 Kč za kus. Na nezájem si nemůžu stěžovat. Musel jsem se smát, když jeden ze zaběhlých českých součástkových distributorů slavnostně oznámil slevovou akci na sondu k osciloskopu 60 MHz, a já jsem v té době začal prodávat ještě rychlejší sondy za dvoutřetinovou cenu.

Když máte tak levné součástky, to se ani nevyplatí lidem, aby si to objednávali poštou!

Poštou posílám taky, ale málo. Tím, že paralelně funguji ještě v nakladatelství BEN, využívám prodejny jako výdejního místa pro součástky. Lidé obvykle objednávají naklikáním položek přes e-shop nebo i telefonicky a pak si to tam mohou kdykoliv vyzvednout bez navýšení ceny a nezávisle na mé přítomnosti. Jsem si vědom toho, že všichni nejsou z Prahy, a proto jezdíme se ženou po radioamatérských setkáních a burzách. Veletrhy jako AMPER a Elosys absolvuji s kolegou z firmy Ellax ve společné expozici s BEN - technická literatura. Ono je pro ty okolní vystavovatele docela demoralizující (smích), když nemají návštěvníky a u nás okupují stánek lidi do posledních minut otevírací doby veletrhu.

Po prodejních akcích nevozím vše, jako třeba polovodičové součástky. Zákazníci již jsou naučení, píší dopředu a já jim to nabalíčkuji, pak si to na akcích jen vyzvednou. Stejně si kromě toho na stánku obvykle ještě něco vyberou. Všechno nemám totiž na webu, to bych jenom seděl u počítače a zakládal položky. Já jsem elektronik a najraději bastlím.

A to se vám vyplatí jet třeba až do Frenštátu s korunovými položkami?

Víte, rádi se ženou chodíme na procházky do přírody. Kolem Prahy už máme vše prochozené a do Frenštátu jen tak jet za procházkami by vyšlo moc draho. Takto se nám zaplatí alespoň cesta. Navíc si na burze koupím i já sám nějakou tu „elektroveteš“.



Obr. 5. Barevné svorkovnice do DPS

Ani se mi to nechce věřit, všechno zní až moc pozitivně, co nějaká negativa?

Některé součástky se u nás objeví jen jednou a pak už vícekrát ne. Je to dáno zakoupením nějaké zrušené výroby. Někteří lidé s nákupem zajímavých a cenově výhodných součástek váhají, pak jsou zklamaní, když už je to rozprodané. Nejrychleji teď například ubývají ty barevné svorkovnice s roztečí 5 mm.

Mrzí mě, že nestíhám vystavovat na webu nové věci a stahovat ty doprodané. Dal jsem si závazek každý den přidat na web alespoň jednu věc. Ale některé součástky se na web ani nedostanou, protože poté, co je vybalím na radioamatérském setkání, během pár hodin se rozprodají.

Co třeba?

Značkové skleněné trubičkové pojistky po 10 ks v balení, prodávané po 1 Kč/ks. Jen se po nich zaprášilo. A takových podobných položek je plno. Proto doporučuji, aby si elektronici udělali na sebe čas, vyrazili na nějaké radioamatérské setkání a neobjednávali jen tak od stolu přes počítač.

Někteří moji stálí zákazníci vědí, že toho mám spoustu, tak mi pošlou vždy dlouhý seznam, co potřebují, a já jim vychystám i to, co běžně neinzeruji. Něco dodám, něco ne. Za ty ceny se každému vyplatí, aby se zkusil zeptat.

Chystáte něco nového?

Mám na skladě pár desítek kusů GSM modemu SIM300D. Rád bych zveřejnil konstrukci vývojové desky jednoduchého modemu, aby si elektronici mohli hrát.

Dáváte i nějaké bonusy?

Ano, přidávám teď ke každé objednávce nad 200 Kč malý dárek: 9V baterii. Bude to platit minimálně do konce letošního roku, možná tyto baterie budu rozdávat i celý příští rok. Mám jich opravdu hodně a chci dělat lidem radost.

Děkuji vám za rozhovor. Těším se, že se konstrukční návody na některé z testerů objeví i v PE.

Připravil Ing. Josef Kellner.



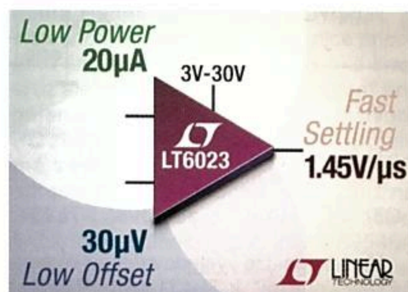
Obr. 6. GSM modem SIM300D

SVĚTOZOR



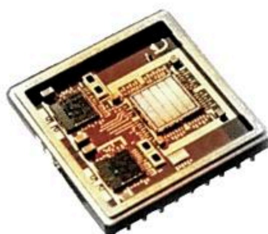
Dva přesné operační zesilovače s malou spotřebou v jednom pouzdře

Nové dvojité operační zesilovače v obvodu LT6023 od **Linear Technology** (*www.linear.com*) mají napájení 3 až 30 V, maximální vstupní napěťový ofset 30 μV, vstupní proud 3 nA, rychlost přeběhu 1,4 V/μs, 60 μs dobu ustálení (na 0,01 %), Rail-to-Rail výstup a šířku pásma 40 kHz. Dále se vyznačují malou spotřebou 18 μA (jeden zesilovač), která, je-li zesilovač v daném režimu nepotřebný uveden do módu shutdown s rychlým návratem, klesne na nejvýše 3 μA. Tyto vlastnosti jsou výhodné pro zpracování signálu v přesných přenosných přístrojích, A/D a D/A převodnících, bezdrátových senzorových sítích. LT6023 je dostupný v pouzdrech MSOP-8 nebo DFN 3 × 3 mm.



3D křemíkové kondenzátory

Francouzská firma **IPDiA** (*www.ipdia.com*) se zaměřila na vývoj a výrobu třírozměrných pasivních komponent na bázi křemíku. Kondenzátory vyrobené unikátní MOS technologií mají ve srovnání s vícevrstvými keramickými kondenzátory (MLCC) nebo tantalovými SMD kondenzátory lepší a stabilnější elektrické vlastnosti, výrazně menší rozměry, vysokou spolehlivost, stálost, životnost a odolnost vůči vibracím, rázům a jsou téměř bez driftu následkem vysokých teplot. Nové křemíkové kondenzátory IPDiA řad ETSC (-55 až +200 °C) a EXSC (-55 až +250 °C) jsou určeny zvláště pro použití ve vícečipových modulech (MCM - Multi Chip Module) pracujících s vyšším napájecím napětím a v prostředí s vysokými teplotami v náročných průmyslových, automobilních, avionických nebo vojenských aplikacích. Zatímco nejkvalitnější MLCC nabízejí při provozu v teplotě 250 °C životnost 1000 hodin, u kondenzátorů IPDiA Xtreme je to 84 000 h. Firma IPDiA nabízí tyto křemíkové kondenzátory s kapacitou od 10 pF do 4,7 μF s průrazným napětím od 11 do 450 V. Kapacitní integrační schopnost křemíkových kondenzátorů IPDiA dosahuje až 2 μF/mm^3, kapacitou dosahují desítek mikrofaradů. Lze je využít např. při blokování napájení, jako vazební, v nábojových pumpách, měničích DC/ /DC, senzorech nebo paměťových kartách.



Integrovaný senzor srdečního tepu

Optický senzor srdeční frekvence SFH 7051 od firmy **Osram Opto Semiconductors** je určen pro zařízení sledující tělesnou kondici, chytré hodinky a náramky a další nositelnou elektroniku. Jedná se již o druhý optický senzor firmy pro toto použití, prvý SFH 7050 měří vedle tepové frekvence ještě obsah kyslíku v krvi. SFH 7051, kterým firma reagovala na požadavek zákazníků na samostatný senzor tepu, obsahuje tři vysoce účinné zelené LED o vlnové délce 530 nm a „velkoplošnou" (1,7 mm^2) fotodiodu. Srdeční frekvence je měřena na základě proměnného objemu krve procházejícího cévami. Diody osvětlují povrch kůže, část světla je přitom absorbována krví a tkání a zbylá část je odražena na detektor. Právě zelená složka spektra je vhodná pro měření tepové frekvence na zápěstí. Světelné diody jsou provozovány při proudu 20 mA, který odpovídá jejich optimálnímu pracovnímu bodu. Rozměry senzoru napájeného napětím 3,2 V jsou 4,7 × 2,5 × × 0,9 mm.



Miniaturní senzor tlaku

Firma **Measurement SPECIALTIES™** (*www.meas-spec.com*) přichází s novou generací senzorů tlaku s rozsahem 30 barů a číslicovým výstupem s vysokým rozlišením odpovídajícím 0,2 mbar. Modul senzoru realizovaný MEMS technologií obsahuje piezorezistivní čidlo tlaku s velkou linearitou, čidlo teploty a rychlý 24bitový ΣΔ A/D převodník a rozhraní I^{2}C. Kompenzace vlivu teploty využívá interní měření teploty senzoru v rozsahu -20 až +85 °C s rozlišením 0,01 °C a přesností ±1 °C při 25 °C. K napájení senzoru MS5837-30BA, který mimo blokovací kondenzátor nepotřebuje další externí součástky, je třeba napětí 1,5 až 3,6 V při odběru jen 0,6 μA. Ten klesá v režimu stand-by na méně než 0,1 μA. Senzor je při výrobě kalibrován při dvou hodnotách teploty a tlaku, a nalezené korekce jsou uloženy v 112bitové paměti PROM. Přesnost měření při měřicím rozsahu 0 až 6 barů je v teplotním rozsahu od 0 do +40 °C ±50 mbar, při teplotách -20 až +85 °C je to ±100 mbar. V celém rozsahu 0 až 30 barů je to ±200 mbar a ±400 mbar. Senzor umístěný do pouzdra s půdorysem 3,3 × × 3,3 mm z nerezavějící oceli je vhodný pro měření výšky založené na měření atmosférického tlaku, hloubky vody v potápěčských počítačích, dále pak pro multifunkční hodinky nebo systémy sběru dat.



Přesný senzor úhlu natočení pro automobilové aplikace

Firma **Murata** (*www.murata.com*) přichází s patrně zatím nejpřesnějším kompaktním senzorem úhlu natočení vhodným pro plošnou montáž určeným pro použití v expandujících oborech typu automobilové techniky a domácích elektrospotřebičů. Senzory řady SVK3 mají odpor 10 kΩ, měřicí rozsah 333,3 ° a chybu linearity do ±1 %. Podmínkám použití v automobilech vyhovují rozsahem pracovních teplot -40 až +125 °C i životností 300 000 cyklů. Mohou zde být využívány pro snímání úhlové polohy, např. při řízení polohy v klimatizačních a ventilačních systémech, měření úhlu natočení rotačních ovladačů nebo při projekci informací na čelní sklo. Využití naleznou ale také v pračkách, kávovarech a robotice.

JH



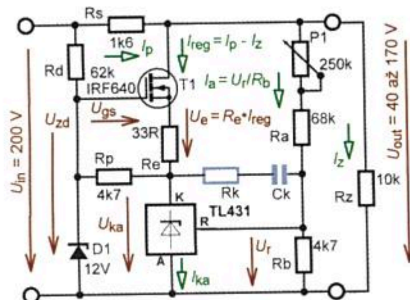
Zajímavé integrované obvody

Regulátor pro velké napětí s TL431

Zapojení (obr. 2) pracuje na tomto principu: Přes TL431 protéká stejný proud I_{ka} jako regulačním tranzistorem T1 (proud rezistorem Rp je zanedbatelný). Napětí U_{ka} TL431 nemá přímý vztah k výstupnímu napětí U_{out}.

Pro dosažení platnosti vztahu (10) TL431 při daném proudu I_{ka} nastaví takové napětí U_{ka}, aby platil vztah (11). Proud I_{ka} se řídí vztahem (12). Rovnice (11) a (12) platí jako soustava pouze pro jeden konkrétní proud I_{ka} a jedno napětí U_{ka}. Tyto obě hodnoty „nastaví TL431".

Rezistor Rs je pracovním rezistorem celého paralelního stabilizátoru, musí být patřičně výkonově dimenzován, neboť na něm vzniká výkonová ztráta daná dominantně součinem proudu I_z a rozdílu napětí U_{in} - U_{out}.



(10) $U_{out} = U_r \cdot (1 + (P1 + R_a)/R_b)$

(11) $U_{ka} = U_{zd} - U_{gs} - R_e \cdot I_{reg}$

(12) $I_{ka} = I_{reg} + (U_{zd} - U_{ka})/R_p$

Obr. 2. Paralelní regulátor pro velká napětí

TL431 je napájen napětím omezeným Zenerovou diodou D1. Velikost napětí U_{zd} se volí tak, aby $U_{zd} < 36$ V a umožnilo přitom TL431 provozovat v lineárním režimu, tedy aby platilo, že $U_{ka} > U_{sat}$. Rezistor Rd slouží pro napájení pomocného stabilizátoru s D1.

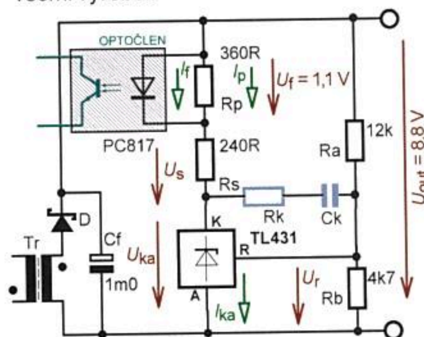
Rezistor Rp zajišťuje, aby se proud I_{ka} v žádném provozním režimu nezmenšil tak, že by obvod TL431 přestal pracovat v lineárním režimu ($I_{ka} > 1$ mA) a současně se „vnitřním napájecím proudem I_{nap} TL431" nepodařilo sepnout tranzistor T1. (Co je I_{nap}, je uvedeno v PE-AR 8/2015.)

Rezistor Rk a kondenzátor Ck slouží k zajištění stability celého regulátoru (aby nekmital). V této fázi problematiku stability nebudeme více řešit – pouze vezmeme v úvahu, že stabilita zapojení s TL431 se zajišťuje velmi často *RC* členem zapojeným mezi vývod „R" a vývod „K".

Využití tohoto zapojení je zejména pro laboratorní účely – regulovatelný zdroj napětí pro testování obvodů pracujících s napájecím napětím v desítkách až stovkách voltů při malých proudových odběrech (desítky mA). Konkrétní zapojení bylo použito pro simulaci napětí naprázdno fotovoltaické elektrárny při vývoji regulátoru optimálního pracovního bodu FVE.

Aplikace TL431 ve spínaných napájecích zdrojích

Na obr. 3 je nakreslena výstupní sekce jednohladinového spínaného (impulsního) zdroje. Toto zapojení je v současné době používáno jako „standard" téměř všemi výrobci.



(13) $U_{out} = U_r \cdot (1 + R_a/R_b)$

(14) $U_{ka} = U_{out} - U_f - U_s$

(15) $I_{ka} = I_p + I_f = U_s/R_s$

(16) $I_f = I_{ka} - U_f/R_p$

Obr. 3. Použití TL431 ve spínaných zdrojích k regulaci výstupního napětí

Obvod okolo vývodu „R" TL431 vychází z katalogového zapojení. Ve srovnání s obvodem na obr. 2 v tomto zapojení obě obvodové veličiny TL431 nemají přímý vztah s U_{out}, tedy s požadovaným výstupním napětím celého zapojení (kterého je zobrazena pouze část). Regulační proud I_{ka} ovlivňuje proud tekoucí diodou optočlenu. Tomuto proudu I_f pak odpovídá i proud tekoucí fototranzistorem, který řídí elektroniku spínaného zdroje tak, aby bylo dosaženo požadovaného výstupního napětí.

Rezistor Rs je pracovní zátěží pro TL431. Obvodové veličiny, které ovlivňuje TL431, jsou popsány vztahy 14 až 16. Paralelně k LED optočlenu je zapojen rezistor Rp. Ten zajišťuje, aby přes TL431 mohl protékat proud I_{ka}, který bude udržovat TL431 v lineárním režimu, avšak dovolí dosáhnout plný rozkmit pracovního bodu optočlenu, tedy i stav, kdy $I_f = 0$.

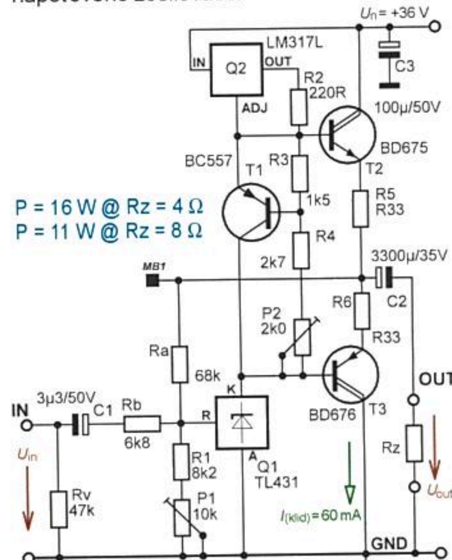
V tomto zapojení je vždy třeba použít kompenzační *RC* člen Rk a Ck.

Hlavní charakteristikou zapojení je, že ač se jedná o spínaný zdroj, tak TL431 zde pracuje v lineárním režimu. Výsledné funkce zapojení (udržování konstantního výstupního napětí U_{out}) se dosahuje TL431 a dalšími obvody spínaného zdroje. TL431 zde pracuje jako regulační obvod porovnávající výstupní napětí U_{out} s referenčním U_r. Vzniklá regulační odchylka se převádí do řídicích obvodů spínaného zdroje (galvanicky oddělena optočlenem), kde se převádí pomocí různých principů na impulsní signál, kterým je řízen výkonový prvek zdroje.

Zapojení je příkladem toho, jaké široké uplatnění má napěťová reference TL431. Lze s velkou pravděpodobností odhadnout, že dominantní část světové produkce TL431 se v současné době používá právě ve spínaných zdrojích.

Netypické využití TL431 v analogových obvodech

Na obr. 4 je zapojení výkonového nf zesilovače, kde je TL431 použit ve funkci napěťového zesilovače.



(17) $A_u = U_{out}/U_{in} = R_a/R_b$

(za předpokladu, že vnitřní impedance U_{in} je nulová)

(17a) $A_u = R_a/R_b = 68/6,8 = 10$

(18) $R_{vst} = R_v \cdot R_b/(R_v + R_b)$

Obr. 4. Nf výkonový zesilovač s TL431

V zapojení lze vysledovat typické součástky „patřící" k TL431 (R1, P1, Ra) a běžně „nepatřící" – pracovní zátěž TL431 (T1, R3, R4, P2, Q2, R2, T2, R5, R6, T3, C2, Rz). Tuto část lze dále rozdělit na známé obvody z každého výkonového zesilovače ve třídě AB – obvod teplotní stabilizace pracovního bodu koncových tranzistorů T2 a T3 (součástky okolo tranzistoru T1, který musí mít tepelný kontakt s chladičem tranzistorů T2 a T3) a proudového zesilovače s komplementárními „Darlingtony" – tranzistory T2 a T3. Dále pak vazební kondenzátor C2 pro oddělení stejnosměrné složky. Integrovaný obvod Q2 spolu s rezistorem R2 tvoří aktivní zátěž pro Q1. Netypický je způsob realizace aktivní zátěže – pomocí nastavitelného sériového napěťového stabilizátoru provozovaného v režimu zdroje konstantního proudu. Vstupní vazební člen TL431 (Rv, C1, Rb) je typickým obvodovým řešením v nf zesilovačích.

V měřicím bodě MB1 je napětí proti zemi, které lze nastavit trimrem P1 stejně jako u stabilizátoru s TL431:

$U_{MB1} = U_r \cdot (1 + R_a/(R_1 + P_1))$.

Pokud však na vývod „R" TL431 přivedeme nf signál, tak z pohledu TL431 „narušíme" situaci definovanou vztahem uvedeným výše.

Ing. Martin Hudec

(Dokončení popisu obvodů s TL431 příště)

Periférie mikrokontrolérov (25)

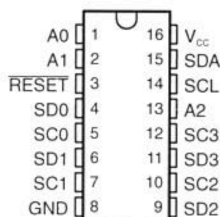


PCA9546A
alebo nahliadnutie do sveta I²C Switch obvodov

(Pokračovanie)

PCA9546A

Obvod PCA9546A je 4-kanálový switch obvod I²C zbernice s reset funkciou. Je dostupný okrem iného v puzdre SOIC16.



Upstream zbernica je aktívna stále a slúži na pripojenie I²C master obvodu a jej prostredníctvom tiež master komunikuje so switchom samotným. Ako je možné zo zapojenia pinov vidieť, obvod nemá žiadne piny, ktoré by ovládali, či sú jednotlivé downstream zbernice pripojené, alebo nie. Tým pádom – ako sme si už ale spomínali – jediná možnosť pripájania a odpájania je prostredníctvom I²C zbernice samotnej. Ku tomuto účelu má switch obvod pridelenú vlastnú I²C adresu, ktorej posledné tri bity je možné nastaviť pomocou pinov A0 až A2. Taktiež k tomuto účelu obsahuje PCA9546A jeden register – takzvaný „Control Register", ktorého obsah určuje, ktorý zo segmentov je pripojený a ktorý nie. I²C adresa obvodu je 1110 A2 A1 A0 – čiže, ako už z tejto definície vieme vyčítať – – môžeme v princípe pripojiť 8 takýchto obvodov súčasne (s adresami 1110 000 až 1110 111) – a tým vytvoriť hviezdu až s 32 segmentami.

Myslím, že je zbytočné uvádzať schému zapojenia – akým spôsobom je možné tento obvod „pridrôtovať", je vidno na schéme Demo Board 2015, ktorú sme si popísali v časti 22. Dôležité je len myslieť na to, že povinné I²C pull-up rezistory (s odporom ~4,7 kΩ) musia byť prítomné takpovediac na oboch stranách barikády – na upstream zbernici a tiež na každej použitej downstream zbernici.

Ako sme si už tiež spomínali, jednotlivé segmenty zbernice môžu používať rôzne úrovne logickej jednotky – a síce nasledovné: 1,8 V, 2,5 V, 3,3 V a 5 V. Obvod samotný môže byť napájaný napätím od 2,3 V do 5 V, pričom jednotlivé segmenty môžu využívať aj vyššie napätie, ako je napájacie napätie čipu.

Poďme sa ale teraz pozrieť na chvíľu na spôsob komunikácie s obvodom a control register samotný.

Z hľadiska I²C komunikácie je obvod veľmi jednoduchý. Jediný register obvodu je control register, do ktorého je možné dáta zapisovať a zase z neho čítať. Využité sú len 4 bity – jeden pre každý downstream port. Pokiaľ je príslušný bit registra na hodnote 0 je ten-ktorý downstream kanál odpojený, pokiaľ má hodnotu 1 je pripojený.

Control register obvodu PCA9546A je na obr. 65. Ako je možné vidieť – dôležité sú bity 0 až 3.

Operácia zápisu prebieha nasledovne:

1. Po vyslaní štart podmienky pošleme I²C adresu obvodu: 11100000b (za predpokladu, že A2 = A1 = A0 = 0 s indikáciou zápisu (posledný bit – – LSb – je rovný 0). Obvod odpovie ACK signálom.
2. Keďže máme len jeden register, nemusíme nič adresovať – tým pádom v tomto kroku posielame priamo bajt, ktorý má byť zapísaný do konfiguračného registra – napríklad, pokiaľ majú byť všetky downstream porty pripojené, pošleme 00001111b (na hodnote najvyšších 4 bitov nezáleží). Následne obvod odpovedá ACK.
3. Vyšleme stop podmienku na ukončenie komunikácie.

Trochu nezvykle vyzerá čítanie z obvodu. Nezvykle preto, že čítanie v tomto prípade nie je, ako sme zvyknutí, zložitejšie. Zložitejšie nie je preto, že – ako sme práve spomenuli – nie je čo adresovať. Preto aj pri čítaní nie je potrebné do obvodu zapisovať adresu registra, ktorý chceme čítať, ale môžeme hneď začať s čítaním, takže:

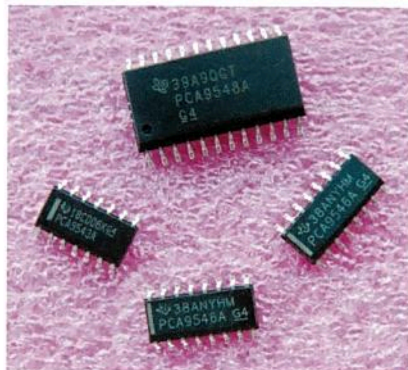
1. Po štart podmienke posielame I²C adresu obvodu 11100001b, tentokrát s indikáciou čítania (najnižší bit = 1), načo PCA9546A odpovie ACK.
2. Switch vysiela obsah Control Registra, pričom 4 najvyššie bity sú rovné 0.
3. Po prijatí obsahu Control Registra odpovedá master s NOT ACK a následne stop podmienkou, čím sa komunikácia končí.

V mnohých aplikáciách je dôležitý signál RESET, ktorý slúži na uvedenie do stavu „ako po zapnutí". Spomenuli sme si, že pokiaľ zostane „zbernica visieť", je RESET (alebo odpojenie a znovu pripojenie napájania) jediná možnosť, ako jednotlivé, resp. všetky kanály odpojiť. Preto tiež obyčajne signál RESET obvodu PCA9546A nie je pripojený na „reset systému" (ako napríklad na RESET riadiaceho procesora), ale je pripojený na jeden výstup mikrokontroléru, aby mohol byť v prípade potreby RESET aktivovaný softvérovo.

Obvod samotný je pomerne citlivý na „rušenie napájania", čiže pokiaľ sa nepostaráme o rozumnú filtráciu kondenzátormi umiestnenými dostatočne blízko pri napájaní obvodu, môže sa nám stať, že sa občas downstream porty odpoja „sam od seba" (pretože obvod zablúdi do stavu „power-on-reset")...

Podobné obvody

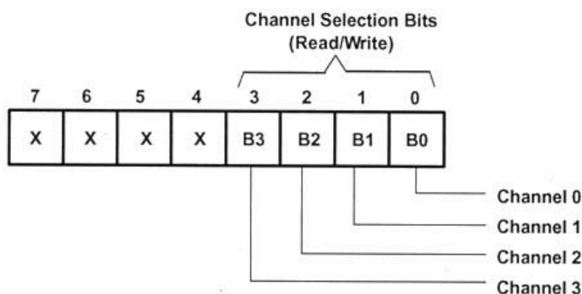
Zostáva už len spomenúť, že podobných obvodov nájdeme od firmy Texas Instruments niekoľko – líšia sa najmä počtom downstream portov.



My si z tejto rodiny krátko predstavíme nasledovné typy: PCA9543A, PCA9544A, PCA9545A, PCA9546A (ten sme si už v stručnosti predstavili) a napokon ešte PCA9548A. Všetky tieto obvody poskytujú možnosť prevodu úrovní – rovnako ako popisovaný PCA9546A, všetky majú rovnakú I²C adresu (prípadne rozsah adries), líšia sa však niekoľkými detailami, ktoré si teraz spomenieme.

Začnime hoci najmenším členom rodiny – obvodom PCA9543A, ktorý poskytuje 2 downstream porty, ale oproti PCA9546A ešte navyše systém prerušenia. Tento obvod je dostupný v puzdre SOIC14.

Pokiaľ nepotrebujeme zbernicu rozsegmentovať na 5 kúskov, ale tri by nám stačili, môžeme siahnuť po tomto obvode. I²C adresa je rovnaká ako pre PCA9546A, ale máme k dispozícii len 2 adresové vstupy – čiže možný rozsah adries je: 11100 A1 A0. Tým pádom môžeme tiež pripojiť na systém maximálne 4 takéto obvody.



Obr. 65. Control Register obvodu PCA9546A

Systém prerušenia znamená v preklade dva INT vstupy – pre každý kanál jeden (INT0 a INT1) a jeden INT výstup s otvoreným kolektorom.

Signál prerušenia je propagovaný na výstup aj v prípade, že je kanál, na ktorom vzniklo prerušenie, práve odpojený. Aby mohol procesor zistiť, „odkiaľ vietor fúka“ – čiže z ktorého kanálu prerušenie prišlo, je táto informácia prístupná aj v konfiguračnom registri daného switchu. Pri tomto switch-obvode má konfiguračný register o jednu funkciu viac v porovnaní s PCA9546A. Okrem pripájania a odpájania segmentov obsahuje tiež informácie o prerušení. Znamená to, že pokiaľ prišlo ku indikácii prerušenia, procesor môže najprv prečítať konfiguračný register obvodu PCA9543A, následne, pokiaľ je to potrebné, pripojiť príslušný kanál, no a napokon podebatovať s tým-ktorým obvodom.

Viac informácií je možné nájsť v katalógovom liste [2].

Ďalší obvod – PCA9544A – poskytuje rovnako ako pred tým popisovaný PCA9546A, 4 downstream kanály. Poskytuje, rovnako ako PCA9543A, systém prerušenia – vyznačuje sa však tým, že môže byť aktívny len jeden kanál a obvod nemá k dispozícii RESET. Jediná možnosť resetnutia tohto obvodu je odpojenie a znova pripojenie napájania.

Ďalší obvod z família – PCA9545A poskytuje takpovediac „plnú výbavu“: 4 downstream kanály, systém prerušenia a taktiež RESET pin. Je k dispozícii okrem iného v puzdre SOIC 20.

No a napokon – obvod PCA9548A (SOIC-24) poskytuje 8 downstream portov, bez propagácie prerušenia, ale zato s RESET pinom.

Viac informácií je možné nájsť v jednotlivých katalógových listoch.

Demoprogram

V krátkosti si ešte priblížime, akým spôsobom prebieha inicializácia celej I²C zbernice (všetkých 4 segmentov) vo firmware pre DemoBoard 2015.

Vo firmware sa o inicializáciu zbernice stará podprogram *i2c_setup*. Tento zbehne vždy po zapnutí alebo po zvolení funkcie *Setup → I²C Channel Selection* (z hlavného menu postupnosť kláves „U“ → „I“).

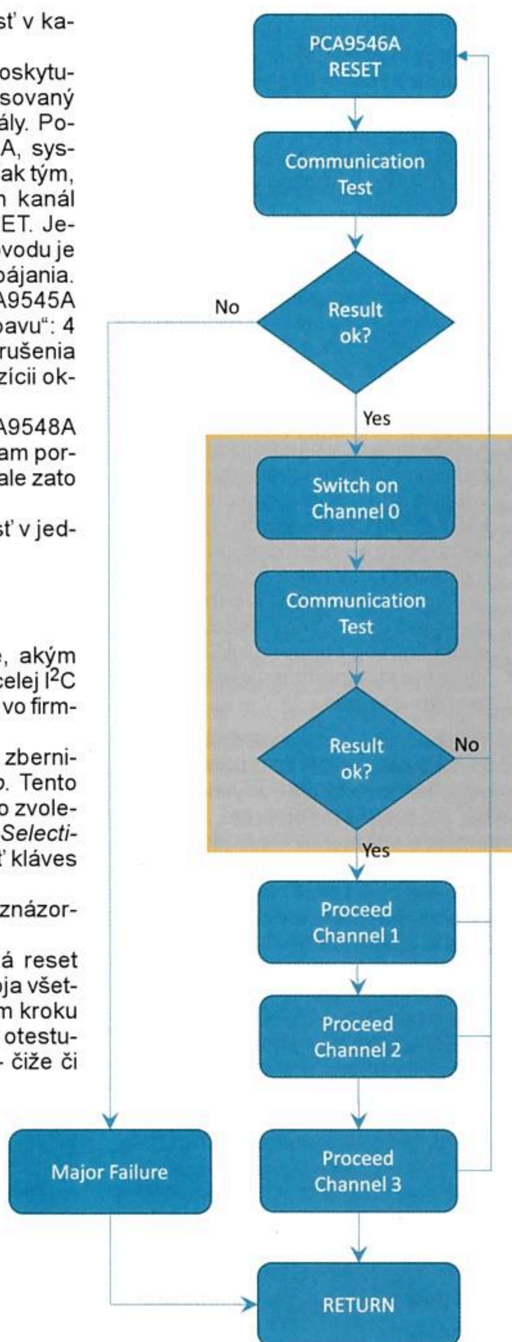
Priebeh programu je možné znázorniť diagramom na obr. 66.

Na začiatku software vykoná reset obvodu PCA9546A, čím sa odpoja všetky downstream kanály. V ďalšom kroku „communication test“ firmware otestuje, či je zbernica „priepustná“ – čiže či komunikácia funguje. O to sa postará rutinka *i2c_bus_test*. Pokiaľ v tomto momente komunikácia neprebehla správne – nie je to dobré znamenie. Naznačuje to, že nefunguje interná I²C zbernica (upstream port), pretože v tomto momente sú všetky 4 downstream segmenty odpojené. Preto program ukončí inicializáciu a prejde na blok „Major Failure“:

```
I2C critical error
(ESC)
```

Po stlačení ESC sa program vráti do hlavného menu.

V prípade, že je všetko v poriadku (čo by mal byť ten typický prípad), firmware pripojí kanál 0 – „Switch on Channel 0“ a následne opäť rovnakým spôsobom otestuje komunikáciu po zbernici. Pokiaľ je znova všetko v poriadku, firmware „nahodí ďalšiu linku“ a testuje znova... a tak ďalej. Pokiaľ po pripojení niektorého kanálu komunikácia zrazu nie je možná, firmware si to zapamätá a začne celú procedúru od začiatku – čiže resetom, ktorý odpojí všetky kanály a opätovným postupným pripájaním a testami – ovšem, a to je dôležité, pripoja sa v každom ďalšom kole len tie kanály, ktoré



Obr. 66. Inicializácia obvodu PCA9546A

žiaden problém nevyvolali. Tým sa tie „zaseknuté“ odstavia a nakonci zostanú pripojené len tie, ktoré sú v poriadku.

Testovanie komunikácie po I²C zbernici môže byť implementované rôznymi spôsobmi. Pre firmware ku demodoske som použil „na testovacie účely“ na demodoske použitý obvod PCA6107 (na ktorý sú pripojené LED). Podprogram *i2c_bus_test* najprv zapíše do výstupného registra obvodu PCA6107 hodnotu AAh a následne tento register znova prečíta. Pokiaľ načítame AAh, podprogram zhodnotí, že je všetko v poriadku, pokiaľ načítame čokoľvek iné, povieme, že komunikácia nefunguje...

Myslím, že na tomto mieste môžeme kapitolku o I²C switchoch uzavrieť s predbežným prísľubom, že sa ku nej neskôr, ale zato trochu obšírnejšie, znova vrátime. Prípadné otázky, pochopiteľne, rád zodpoviem (pokiaľ to bude v mojich silách) prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

Použitá literatúra

[1] Texas Instruments: Datasheet PCA9546A (*http://www.ti.com/lit/gpn/PCA9546A?keyMatch=pca9546&tisearch=Search-EN*).

[2] Texas Instruments: Datasheet PCA9543A (*http://www.ti.com/lit/gpn/PCA9543A?keyMatch=pca9543&tisearch=Search-EN-Everything*).

[3] Texas Instruments: Datasheet PCA9544A (*http://www.ti.com/lit/gpn/PCA9544A?keyMatch=pca9544a&tisearch=Search-EN-Everything*).

[4] Texas Instruments: Datasheet PCA9545A (*http://www.ti.com/lit/gpn/PCA9545A?keyMatch=pca9545a&tisearch=Search-EN-Everything*).

[5] Texas Instruments: Datasheet PCA9548A (*http://www.ti.com/lit/gpn/PCA9548A?keyMatch=pca9548&tisearch=Search-EN-Everything*).

Oprava ku schéme DemoBoard2015 z PE07/2015

V čísle PE07/2015 bola uverejnená schéma novej demodosky. Žiaľ, podaril sa mi v nej „preklep“, ktorý by som teraz rád po ohlase čitateľa opravil. Napájanie na SPI konektoroch J5, J7 a J8 je pripojené „na opačné konce“. Čiže vždy pin číslo *6* každého z týchto konektorov je síce správne označený GND, ale omylom pripojený na linku 3,3 V, a pin číslo *8* zase správne označený 3,3 V, ale nesprávne pripojený na GND. Druhou chybou je označenie napájania na konektore „hneď vedľa“ – J9 (Custom-Seriel): pripojenie samotné je správne, ale označenie GND a 3,3 V je prehodené. Čiže pin číslo *3* má byť označený GND a pin číslo *5* má byť označený ako 3,3 V. Opravenú schému si môžete stiahnuť na *www.aradio.cz*.

Dovoľte mi sa za tieto nedostatky dodatočne ospravedlniť. Ďakujem.

Miroslav Cina

Spouštěč kompresoru z chladničky

Mnozí amatéři používají kompresory z chladniček. Řešil jsem problém se spouštěním, když se původní spouštěcí relé pokazilo. Pokud se chladnička spouští v krátkých intervalech, což nastává při úniku chladiva, ve spouštěcím relé tepelně degraduje plastová trubička a relé pak nespíná.

Jako náhradu za vadné spouštěcí relé jsem navrhnul popisovaný spouštěč, jehož schéma zapojení je na obr. 1. Kontakt původního spouštěcího relé je nahrazen triakem TC1, který je ovládán miniaturním relé RE1. Toto relé se aktivuje úbytkem napětí na bočníku R1, kterým prochází napájecí proud motoru kompresoru. Střídavé napětí z bočníku je usměrňováno diodou D1 a vyhlazováno kondenzátorem C1. Měřením jsem zjistil, že před rozběhem je motorem odebírán proud asi 4 A a po rozběhu méně než 1 A. Z toho vychází, že aby se před rozběhem vytvořil na R1 úbytek napětí potřebný pro přitažení kotvy relé, musí mít R1 odpor 1,5 Ω. Když se motor rozběhne a jeho napájecí proud se zmenší, zmenší se i napětí na bočníku R1 a kotva relé odpadne. Relé tedy sepne jen na krátký okamžik, takže triak není přetížen. Doporučuji ponechat v přívodu původní tepelnou ochranu!

Svorkovnice kompresoru odpovídá kompresorům z chladniček Calex, pro jiné typy je potřeba zkontrolovat zapojení podle původního spouštěče.

Stejné zapojení spuštěče je možné použít i pro spouštění jiných motorů s pomocnou fází, jen je potřeba upravit odpor bočníku R1, popř. použít výkonnější triak.

Pro zajímavost uvedu ještě jednodušší způsob spouštění motoru s pomocnou fází, a to s použitím vypínače ze starého televizního přijímače TESLA, který má kontakt, jenž se při zapínání na okamžik sepne. Tento kontakt vypínače se použije místo kontaktu relé RE1. Tím se zapojení z obr. 1 zjednoduší jen na triak TC1 a rezistor R2.

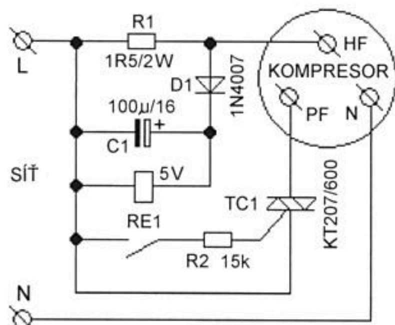
Seznam součástek

R1	1,5 Ω/2 W, drátový nebo metaloxidový
R2	15 kΩ, miniaturní
C1	100 μF/16 V, radiální
D1	1N4007
TC1	KT207/600 (nebo jiný triak s obdobnými parametry)
RE1	Relé MEISEI M4-05H (nebo jiné miniaturní s cívkou 5 V)

Spouštěč je galvanicky spojen se sítí, a proto je nutné při práci s ním dodržovat zásady bezpečné práce s elektrickým proudem! Při experimentování musí být spouštěč připojen k síti přes oddělovací transformátor!

Miroslav Hradil

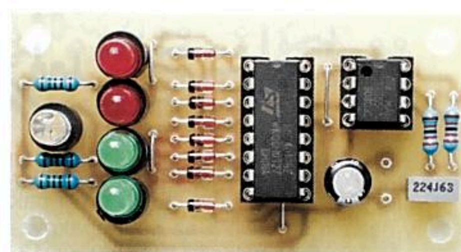
Pozn. red.: Při oživování spouštěče musíme zkontrolovat, že po rozběhnutí motoru kompresoru kontakt relé RE1 spolehlivě vypíná. Podle katalogu u relé MEISEI nebo OMRON M4-05H kotva přitahuje při napětí na cívce větším než 3,5 V a odpadává teprve při napětí menším než 0,25 V! Pokud by po rozběhnutí motoru kontakt relé nevypínal, je nutné zmenšit odpor bočníku R1, popř. zapojit do série s D1 další diodu nebo několik diod 1N4007, aby se dostatečně zmenšilo napětí na C1 při běžícím motoru.



Obr. 1. Schéma zapojení spouštěče kompresoru z chladničky

Blikač pro světla v modelu letadla

Blikač ovládá pět LED, které můžeme umístit do modelu letadla nebo vrtulníku, aby napodobovaly poziční světla skutečného stroje. Dvě červené LED jsou vpředu a vzadu na levé straně letadla, dvě zelené LED jsou vpředu a vzadu na pravé straně a jedna bílá LED je na zádi. Jednotlivé LED se postupně rozsvěcejí vždy na dobu asi 0,11 s. Napřed dvakrát střídavě zablikají červené LED, pak blikne bílá LED a nakonec dvakrát střídavě zablikají zelené LED. Tento cyklus se neustále opakuje.



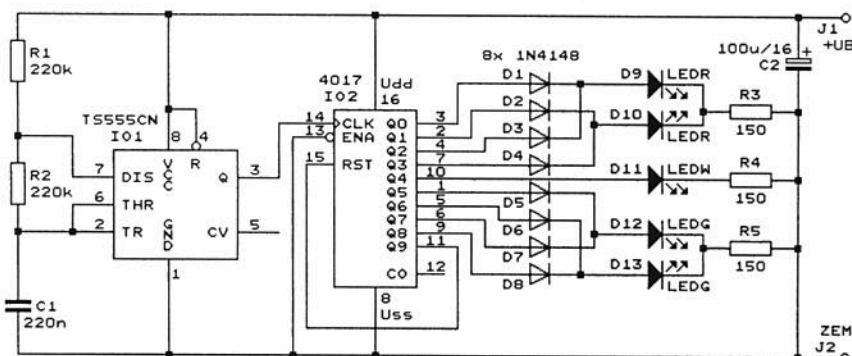
Obr. 2. Deska se součástkami blikače pro světla v modelu letadla

Pro ověření funkce a kvůli případným zájemcům o stavbu byl blikač zkonstruován na desce s plošnými spoji. Fotografie desky se součástkami je na obr. 2.

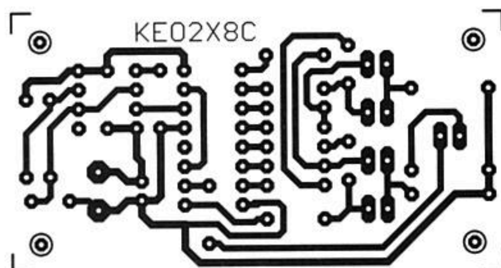
Popis funkce

Schéma zapojení blikače je na obr. 3. Postupné rozsvěcení červených LED D9 a D10, bílé LED D11 a zelených LED D12 a D13 zajišťuje Johnsonův čítač 4017 (IO2), k jehož výstupům jsou tyto LED připojeny.

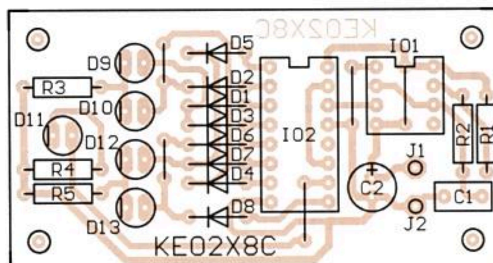
Čítač má deset výstupů Q0 až Q9, z nichž vždy jeden je ve vysoké úrovni H a všechny ostatní jsou v nízké úrovni L. Jednotlivými taktovacími impulsy přiváděnými na vstup CLK čítače se úroveň H posouvá vždy na následující výstup. Využívá se devět stavů čítače (stavy 0 až 8 při úrovni H na Q0 až Q8), desátý stav (stav 9 při H na Q9) se přeskakuje díky propojení výstupu Q9 s nulovacím vstupem RST. Diody D1 až D8 jsou oddělovací a jsou použity proto, aby se výstupy čítače vzájemně nezkratovaly. Ve stavu 0 (H na Q0) svítí červená LED D9, v následujícím stavu 1 (H na Q1) svítí červená LED D10, v dalším stavu 2 svítí opět LED D9 a pak ve stavu



Obr. 3. Schéma zapojení blikače pro světla v modelu letadla



Obr. 4. Deska s plošnými spoji blikače pro světla v modelu letadla (měř.: 1 : 1)



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce blikače pro světla v modelu letadla

3 znovu svítí LED D10. V následujícím stavu 4 svítí bílá LED D11 a pak v dalších stavech 5 až 8 se opakovaně rozsvěcují zelené LED D12 a D13. Po stavu 8 se přeskočí stav 9 a následuje znovu stav 0 atd.

Výstupy čítače 4017 mají značný vnitřní odpor (např. při napájecím napětí 5 V je tento odpor okolo 600 Ω), a proto dodávají do LED jen malý proud (při napájecím napětí 5 V je to jen asi 3,4 mA). Proto bezpodmínečně všechny LED musejí být supersvítivé. Pomocí R3 až R5 lze dále zmenšit proud LED.

Taktovací impulsy se do čítače IO2 přivádějí z astabilního multivibrátoru tvořeného časovačem TS555CN (IO1). Časovač je v provedení CMOS, aby měl blikač malou spotřebu. Taktovací impulsy mají obdélníkový průběh a kmitočet asi 9,3 Hz. Kmitočet je určován hodnotami součástek C1, R1 a R2.

Blikač je napájen ss napětím 4 až 6 V, které je na schématu označeno jako +UB a je přiváděno na svorky J1 a J2 z akumulátoru v modelu. Při napájecím napětí 4 V má blikač odběr asi 2 mA, při napětí 6 V se odběr zvýší na asi 6 mA. Odběr je tvořen proudem LED a poněkud kolísá podle toho, která LED právě svítí; odběr IO1 a IO2 je naprosto zanedbatelný.

Konstrukce a oživení

Blikač je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

IO1 i IO2 jsou vloženy do objímek, aby je případně bylo možné později použít v jiných konstrukcích. Na desce je pět propojek, které zhotovíme z odstříhaných vývodů rezistorů. Pozor, dvě propojky jsou pod objímkami pro IO, musíme je připájet dříve než objímky.

Při osazování desky součástkami postupujeme od nejnižších po nejvyšší a dbáme na správnou polaritu diod a elektrolytických kondenzátorů.

Blikač je velmi jednoduchý a musí fungovat na první zapojení. Pro vyzkoušení funkce mohou být všechny LED umístěny přímo na desce s plošnými spoji. Podle vkusu můžeme změnou odporu rezistoru R2 upravit rychlost blikání, popř. změnou odporu některého z rezistorů R3 až R5 můžeme sjednotit jas LED různých barev. Smysl má však pouze zvětšovat odpor některého z těchto rezistorů, aby se zmenšil jas příliš účinných LED určité barvy. Zmenšováním odporu rezistorů R3 až R5 jas LED znatelně zvětšit nelze, protože do série s R3 až R5 jsou zapojeny vnitřní odpory výstupů čítače IO2, které mají velikost okolo 600 Ω.

Při použití blikače v modelu letadla umístíme LED na zvolená místa v modelu a s příslušnými pájecími ploškami na desce je propojíme tenkými kablíky.

Napájecí napětí blikače zapínáme buď obyčejným vypínačem, nebo je můžeme zapínat elektronickým spínačem ze soupravy pro dálkové ovládání modelu.

Seznam součástek

R1, R2	220 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R3 až R5	150 Ω/0,6 W/1 %, metal., viz text
C1	220 nF/J/63 V, fóliový, RM 5
C2	100 µF/16 V, radiální, subminiaturní
D1 až D8	1N4148
D9, D10	LED rudá, viz text
D11	LED bílá, viz text
D12, D13	LED zelená, viz text
IO1	TS555CN (DIL8)
IO2	4017 (DIL16)

objímka precizní DIL8 pro IO1
objímka precizní DIL16 pro IO2
deska s plošnými spoji č. KE02X8C

MM

Elektor, 7-8/2010

Tester IR dálkových ovladačů

V každé domácnosti je několik IR dálkových ovladačů (tj. ovladačů využívajících k přenosu povelů infračervené světlo), které patří k nejpoužívanějším předmětům, protože se jimi ovládají televizory, satelitní přijímače, DVD přehrávače a řada dalších přístrojů.

Ovladače dosti často padají na zem, takže se mohou uvnitř poškodit, někdy mají vybité napájecí články, popř. tyto články mají špatný kontakt, občas se ovladač nebo ovládaný přístroj „zaseknou" apod.

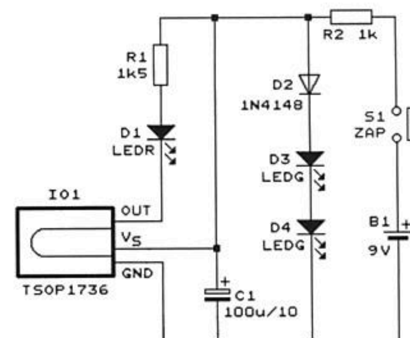
Když ovládání přestane fungovat, zajímá nás, zda je závada v ovladači, nebo někde jinde. Také nás zajímá, jestli po vynulování nebo po výměně napájecích článků ovladač opět funguje.

Pro vyzkoušení funkce IR ovladače si můžeme zhotovit jednoduchý tester, jehož schéma zapojení je na obr. 6. Základem testeru je monolitický přijímač IR ovládacího signálu IO1 typu TSOP1736. Tento IO přijímá data z IR ovladače, která jsou amplitudově namodulovaná na nosném IR signálu s nosným kmitočtem 36 kHz.

IO1 je kompletní přijímač; stačí namířit na vypouklou část jeho pouzdra IR ovladač se stisknutým libovolným tlačítkem, a na výstupu OUT IO1 se objeví odpovídající binární datový signál. Tento signál je indikován červenou diodou LED D1, která je přes předřadný rezistor R1 připojena mezi výstup OUT IO1 a kladný napájecí vývod V_S IO1. Když při stisknutém libovolném tlačítku na ovladači LED D1 bliká, je ovladač v pořádku. Pokud není na ovladači stisknuté žádné tlačítko, je výstup OUT IO1 v klidové vysoké úrovni H a LED D1 je zhasnutá.

Kvůli úspoře napájecího proudu je odpor rezistoru R1 zvolen tak, aby diodou LED D1 tekl proud nejvýše asi 1,7 mA. Aby byl svit LED D1 zřetelný, měla by být tato LED supersvítivá.

Používá se celá řada nosných kmitočtů IR signálu, a to např. 30, 33, 36, 36,7, 38, 40 a 56 kHz, pro které se vyrábějí přijímače TSOP1730, TSOP1733 atd. až TSOP1756. Každý z přijímačů má maximální citlivost na nosném kmitočtu, pro který je určen, ovšem selektivita přijímačů není valná, takže pro pokles jejich citlivosti např. na 1/5 oproti maximu (-14 dB) je jejich šířka pásma v okolí nosného kmitočtu 40 % z nosného kmitočtu.



Obr. 6. Schéma zapojení testeru IR dálkových ovladačů

Přijímač TSOP1736 má tedy pro pokles citlivosti na 1/5 pásmo propustnosti nosných kmitočtů od 28,8 do 43,2 kHz. Proto lze tímto obvodem testovat ovladače s téměř všemi uvedenými nosnými kmitočty. Pokles citlivosti na některých kmitočtech nevadí, protože při testování je ovladač velmi blízko u přijímače.

V testeru lze použít i jiné typy přijímačů ve stejném pouzdru, které můžeme vytěžit z elektronického šrotu. Redaktor ověřil, že každý z jeho šesti přijímačů nejrůznějších typů spolehlivě přijímal signál z kteréhokoliv z jeho tří různých IR ovladačů.

Tester je napájen ss napětím 9 V z destičkové baterie (B1), protože podle katalogu obvod TSOP1736 (IO1) vyžaduje relativně velké napájecí napětí 4,5 až 5,5 V. Napájecí proud obvodu TSOP1736 je 0,6 mA. Bylo vyzkoušeno, že tento obvod spolehlivě pracuje už při napětí 3,5 V.

Napětí z baterie, která se zapíná jen po dobu testování tlačítkem S1, je snižováno na potřebnou velikost paralelním stabilizátorem s diodami D2 až D4 a předřadným rezistorem R2. D2 až D4 slouží jako Zenerova dioda se Zenerovým napětím asi 4,5 V. Výstup stabilizátoru je zablokován kondenzátorem C1. D3 a D4 jsou zelené LED, takže také svým svitem indikují velikost napětí baterie.

Tester funguje při napájecím napětí 9 až 6 V. Při napětí baterie 9 V je na napájecím vývodu V_S IO1 (vůči vývodu GND IO1) napětí asi 4,4 V a z baterie je odebírán proud asi 5 mA. Při napětí baterie 6 V je na vývodu V_S IO1 napětí asi 4,1 V, z baterie je odebírán proud asi 2 mA a LED D3 a D4 téměř nesvítí.

MM

Elektor, 7-8/2010

Lineární zesilovač 20 W/3,5 MHz

Tento zesilovač, jehož chéma zapojení je na obr. 7, je určen pro zvětšení výkonu QRP vysílačů nebo transceiverů (TRX) pracujících provozem SSB (nebo AM i CW) v pásmu 80 m (3,5 až 3,8 MHz). Zesilovač poskytuje výstupní výkon 16 až 20 W při buzení výkonem 0,3 až 0,5 W.

Protože bipolární vf výkonové tranzistory jsou drahé a obtížně dostupné, jsou v popisovaném zesilovači použity tranzistory N-MOS typu IRF510, které jsou vyhovující a přitom běžné a levné. Výkonové tranzistory MOS se vyznačují značnými mezielektrodovými kapacitami (např. jejich vstupní kapacita bývá řádu jednotek nF), takže pro vf zesilovače nejsou příliš vhodné. Avšak IRF510 má relativně malou plochu elektrod (jeho povolený kolektorový proud je jen 5,6 A), takže jeho mezielektrodové kapacity jsou pro pásmo 80 m přijatelné (při ss napětí 25 V mezi kolektorem a emitorem má IRF510 vstupní kapacitu 180 pF, výstupní kapacitu 81 pF a kapacitu zpětného přenosu 15 pF).

Zesilovač se zapojuje mezi transceiver a anténu. Krátký koaxiální kabel (o impedanci 50 Ω) od anténního konektoru transceiveru se připojuje do konektoru K1, koaxiální kabel (rovněž o impedanci 50 Ω) k anténě se připojuje do konektoru K2.

Aby při příjmu zesilovač nebránil průchodu vf signálu z antény do transceiveru, je vybaven obchvatem zapínaným pomocí relé RE1 a RE2. Relé jsou ovládána ss ovládacím signálem, který se přivádí z transceiveru (TRX) na ovládací svorky J3 a J4.

Při příjmu má ovládací signál nulové napětí, takže relé jsou v klidové poloze a vf signál z antény prochází z K2 obchvatovým koaxiálním kabelem přímo do K1.

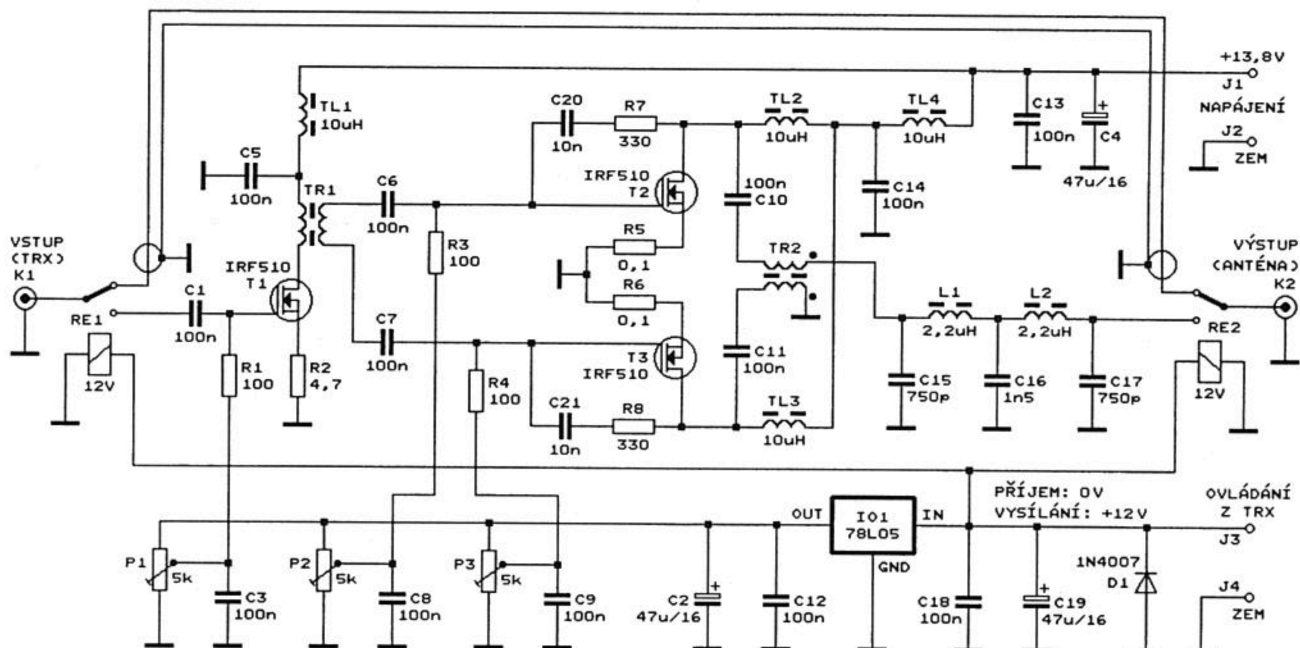
Po přepnutí na vysílání má ovládací signál napětí +12 V, takže relé se aktivují a vf signál z TRX prochází z K1 do K2 přes zesilovač.

Zesilovač je dvoustupňový. V prvním stupni pracuje T1 ve třídě A v zapojení se společným emitorem. Emitorový rezistor R2 zavádí zápornou zpětnou vazbu, která linearizuje zesílení stupně. Potřebné kladné předpětí se přivádí na řídicí elektrodu G T1 přes oddělovací rezistor R1 z běžce trimru P1. Zesílený vf signál se odebírá z kolektoru T1 přes symetrizační transformátor TR1. Napájecí napětí se přivádí na TR1 přes *LC* filtr s TL1 a C5.

Z TR1 je vf signál přiváděn přes oddělovací kondenzátory C6 a C7 na řídicí elektrody tranzistorů T2 a T3 druhého stupně zesilovače. Druhý stupeň je dvojčinný a jeho tranzistory pracují ve třídě AB rovněž v zapojení se společnými emitory. Zpětnovazební emitorové rezistory R5 a R6 symetrizují stupeň a linearizují jeho zesílení. Kladné předpětí se přivádí na řídicí elektrody T2 a T3 přes oddělovací rezistory R3 a R4 z trimrů P2 a P3.

RC články s R7, C20 a R8, C21 zapojené mezi kolektory a řídicími elektrodami T2 a T3 mají zabraňovat samovolnému rozkmitání stupně. V původním prameni je uvedeno, že v realizovaném zesilovači nebyly tyto články zapotřebí.

Napájecí napětí se přivádí na kolektory T2 a T3 přes oddělovací tlumivky TL2 a TL3 a přes filtrační *LC* článek s TL4 a C14.



Obr. 7. Schéma zapojení lineárního zesilovače 20 W/3,5 MHz

Symetrické vf signály se z kolektorů T2 a T3 vedou přes oddělovací kondenzátory C10 a C11 na transformátor TR2, který je slučuje a převádí na asymetrický výstupní signál.

Z TR2 je vf signál veden na výstupní konektor K2 přes dolnopropustný *LC* filtr se součástkami L1, L2 a C15 až C17, který potlačuje vyšší harmonické zesilovaného signálu a přizpůsobuje výstupní impedanci druhého stupně k impedanci 50 Ω kabelu k anténě.

Při vybuzení musí mít zesilovač vždy zátěž 50 Ω, jinak hrozí průraz koncových tranzistorů T2 a T3.

Zesilovač je napájen ss napětím 12 až 13,8 V z akumulátoru nebo stabilizovaného síťového zdroje, které se přivádí na svorky J1 a J2. Odebíraný proud při plném vybuzení je až 5 A. Napájecí sběrnice je širokopásmově zablokována kondenzátory C13 a C4.

Na trimry P1 až P3 se přivádí napětí +5 V získávané stabilizátorem 78L05 (IO1) z ovládacího signálu. Při příjmu, kdy má ovládací signál nulové napětí, je i předpětí všech tranzistorů zesilovače nulové, takže všechny tranzistory jsou vypnuté a zesilovač neodebírá žádný napájecí proud. Běžce všech trimrů i IO1 jsou důkladně zablokovány kondenzátory C3, C8, C9, C2, C12, C18 a C19. Dioda D1 je ochranná.

Zesilovač je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji s rozlitou zemí. Deska leží ve vzdálenosti asi 8 mm nad základnou žebrovaného chladiče o půdorysných rozměrech 124 x 50 mm a výšce 35 mm. T1 až T3 jsou izolovaně upevněny na základnu chladiče a mají vývody ohnuté směrem od základny tak, aby je bylo možné připájet k desce.

Kondenzátory C10, C11 a C20, C21 jsou keramické nebo fóliové s provozním napětím 250 V, C15 až C17 jsou slídové s provozním napětím 250 V. Ostatní kondenzátory jsou běžné keramické a elektrolytické radiální.

Všechny rezistory jsou metalizované, R1, R3 a R4 jsou se zatížitelností 1 W, ostatní jsou se zatížitelností 0,5 W. Trimry P1 až P3 jsou běžné miniaturní.

Tlumivky TL1 až TL4 mají indukčnost 10 µH a jsou navinuté jako jednovrstvé cívky lakovaným drátem na feritových tyčkách s velkou permeabilitou. Mají mít co nejmenší odpor; TL1 až TL3 jsou dimenzovány na proud 1 A, TL4 na proud 3 A.

Transformátor TR1 je navinut na dvouděrovém feritovém jádru (brýlích) typu BN-43/202 (*Al* = 2890 nH/1 z). Primární vinutí (zapojené v kolektoru T1) má 6 závitů lakovaného drátu o průměru 0,4 mm, sekundární vinutí má 4 závity téhož drátu.

Transformátor TR2 je navinut na toroidním feritovém jádru o vnějším průměru 16 mm a šířce 14 mm z materiálu F1000 (*Al* = 2890 nH/1 z). Má 5 závitů bifilárního vinutí z drátu o průměru 1 mm s izolací PVC. TR2 můžeme navinout i na toroidní feritové jádro FT82-43 o vnějším průměru 21 mm (*Al* = 557 nH/1 z), ale pak musí mít 10 závitů bifilárního vinutí z téhož drátu. Obě dílčí vinutí musejí být zapojena se správnou vzájemnou polaritou, proto jsou konce obou dílčích vinutí označeny na schématu puntíky.

Cívka L1 (resp. L2) má indukčnost 2,2 µH a je navinutá na toroidním železoprachovém jádru T50-2 (červenočerném) o vnějším průměru 12,7 mm (*Al* = 4,9 nH/1 z) a má 21 závitů drátu o průměru 0,4 mm s izolací PVC. Tyto cívky mohou mít i jádro T68-2 o vnějším průměru 17,5 mm (*Al* = 5,7 nH/1 z), pak musejí mít 19,5 závitu téhož drátu.

Obě relé jsou typu JZC-6F s cívkou pro ss napětí 12 V.

Při oživování se nejprve bez vybuzení nastaví pomocí trimrů P1 až P3 klidový proud 100 mA každého z tranzistorů. Tyto proudy nastavujeme na základě měření úbytků ss napětí na emitorových rezistorech tranzistorů. Na R2 má být ss napětí 470,0 mV a na R5 a R6 ss napětí 10,0 mV.

Pak výstup zesilovače zatížíme bezindukčním rezistorem 50 Ω/20 W a po vybuzení ověříme velikost výstupního výkonu. Nikdy nebudíme zesilovač bez zátěže, hrozí jeho zničení!

Pokud máme spektrální analyzátor nebo jinou možnost měření, jemně upravíme velikost předpětí tranzistoru T2 nebo T3 tak, aby byla minimalizována druhá harmonická ve výstupním vf signálu.

MM

Elektronika praktyczna, 7/2015

Indikátor vyvážení stereofonního signálu

Máme-li v nějakém stereofonním zařízení (např. v mixážním pultu) oddělené potenciometry pro nastavení úrovně signálů v kanálech L a R, je nutné kvůli tomu, aby byl stereofonní signál vyvážený, vždy nastavovat tyto potenciometry do vzájemně shodných poloh. To můžeme ohlídat indikátorem vyvážení, jehož schéma zapojení je na obr. 8.

Úroveň signálů v kanálech L a R se nastavuje oddělenými potenciometry P1A a P2A. Informace o jejich nastavení se získává z pomocných potenciometrů P1B a P2B o odporu 25 až 100 kΩ, které jsou s nimi spřaženy. Pomocné potenciometry jsou napájeny přes Zenerovy diody D1 a D2 ss napětím 15 V, takže informací o nastavení P1A a P2A je velikost ss napětí na běžcích P1B a P2B. Pokud jsou na běžcích P1B a P2B navzájem shodná napětí, jsou i P1A a P2A v navzájem shodných polohách a stereofonní signál je vyvážený.

Shodnost ss napětí na běžcích P1B a P2B vyhodnocuje komparátor, který je tvořen operačním zesilovačem (OZ) 741 (IO1) a jeho zpětnovazební sítí s rezistory R1 až R4. Stav komparátoru indikují červená LED D3 a zelená LED D4. Tyto LED jsou zapojeny antiparalelně mezi výstup OZ a střed děliče s R5 a R6, na kterém je polovina napájecího napětí.

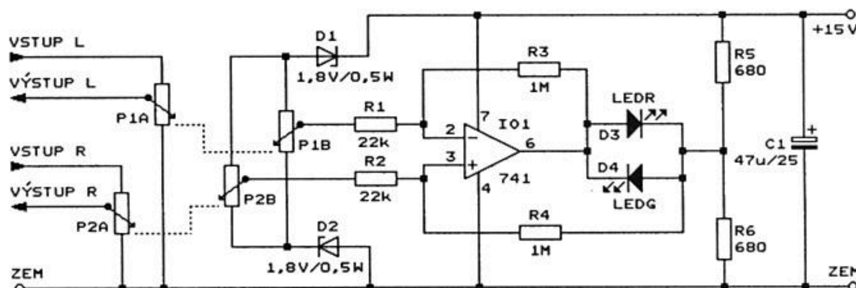
Když jsou na běžcích P1B a P2B shodná napětí, je na výstupu OZ polovina napájecího napětí a obě LED D3 i D4 jsou zhasnuté. Obě LED zůstávají zhasnuté, i když se napětí mezi běžci liší až o ±25 mV. Když je na běžci P1B napětí alespoň o 30 mV vyšší, než je na běžci P2B, je výstup OZ v nízké úrovni (je na něm napětí asi +2,4 V) a svítí zelená LED D4. Když je na běžci P1B napětí alespoň o 30 mV nižší, než je na běžci P2B, je výstup OZ ve vysoké úrovni (je na něm napětí asi +13,8 V) a svítí červená LED D3. Změna jasu LED v závislosti na rozdílu napětí mezi běžci P1B a P2A je plynulá, její strmost je však zvyšována kladnou zpětnou vazbou zaváděnou rezistorem R4.

Zenerovy diody D1 a D2 se Zenerovým napětím 1,8 až 2,2 V zajišťují, že se napětí na běžcích P1B a P2B pohybuje v oblasti lineární funkce OZ. Místo nich mohou být zapojeny s opačnou polaritou zelené LED, na kterých je úbytek napětí asi 1,9 V.

Indikátor je napájen z hostitelského zařízení ss napětím 15 V, napájecí proud je menší než 20 mA.

MM

Radio (RU), 10/2012



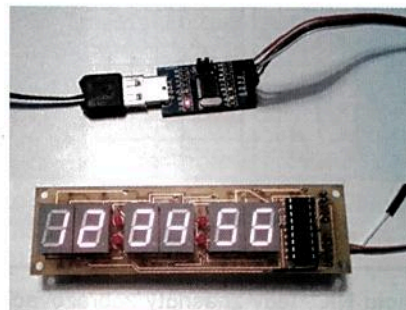
Obr. 8. Schéma zapojení indikátoru vyvážení stereofonního signálu

Sériový displej LED

Lukáš Kořínek

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Již několikrát jsem se setkal s tím, že jsem konstruoval jednoduché zařízení s malým procesorem (s osmi vývody) a potřeboval jsem nějak zobrazovat data na displeji (například teploměr). Díky tomu, že procesor neměl dostatek portů pro řízení sedmisegmentového zobrazovače, je to celkem oříšek. Lze použít například některý displej LCD doplněný o I²C nebo UART rozhraní. Problém je, pokud potřebujete, aby displej byl čitelný z větší vzdálenosti. Zde by se právě výborně hodily sedmisegmentovky. Ale jak je řídit? Proto jsem navrhl displej, který komunikuje s okolím přes UART.



Technické specifikace

Napájecí ss napětí: 5 V.
Spotřeba proudu: asi 100 mA.
Komunikační rozhraní: UART 19,2/2,4 kbps.
Počet znaků na displeji: 6.
Řízení dvojteček: samostatným vodičem.

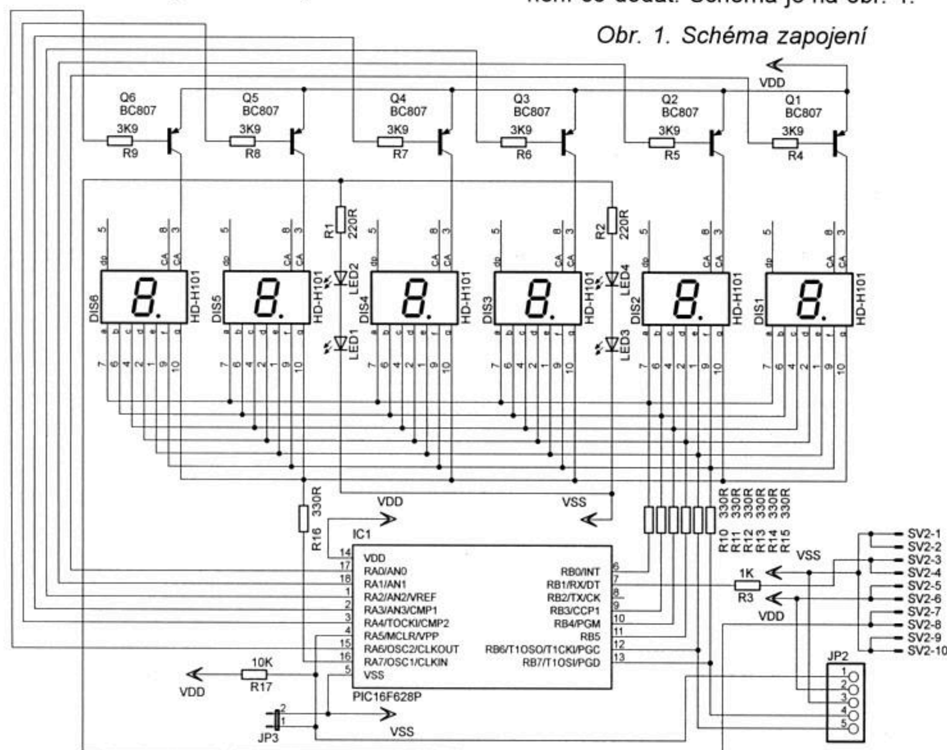
Popis a zapojení displeje

Jedná se o 6místný displej složený ze zobrazovačů LED, doplněný vždy mezi dvěma znaky dvojtečkou tvořenou dvojicí klasických 3 mm diod LED. Toto rozložení je vhodné jako displej pro hodiny, různé stopky a jistě se najde i další uplatnění. Výhodou je řízení tohoto displeje po datové lince UART, plus jeden vodič pro samostatné řízení dvojteček. Lze ho tedy použít do konstrukcí, kde používáme pro řízení procesor s malým počtem výstupních portů, případně ho lze připojit i například přes převodník USB/ /TTL k počítači a tak snadno zobrazovat nějaké hodnoty.

Základem tohoto zapojení je procesor PIC16F628A, který se stará o řízení zobrazovačů. Zobrazovače jsou použity se společnou anodou a jsou spínány tranzistory Q1 až Q6. Displej pracuje v multiplexním režimu. Řízení dvojteček (LED1 až LED4) je řešeno samostatně vodičem vyvedeným do konektoru SV2 na vývody *7* a *8*. Bohužel již nebyl volný port na procesoru, jinak by samozřejmě bylo možné dvojtečky řídit také přes UART. Data jsou do procesoru přenášena přes konektor SV2 z vývodů *3* a *4*. Kladné napájecí napětí se přivádí na vývody *5* a *6*. Zbylé vývody *1*, *2*, *9* a *10* jsou GND.

JP2 je programovací konektor v klasickém zapojení pro PIC, a to vývod *1* = MCLR, *2* = VDD, *3* = GND, *4* = PGD a *5* = PGC. Zde je nutné upozornit na fakt, že pokud programujete procesor na desce, nesmí být osazen JP3, který slouží k volbě přenosové rychlosti. Pokud není osazen, je nastavena rychlost komunikace 19,2 kbps; pokud, je osazen je to 2,4 kbps.

Jinak myslím, že k zapojení již není co dodat. Schéma je na obr. 1.



Obr. 1. Schéma zapojení

Osazení desky

Deska s plošnými spoji je bohužel oboustranná s prokovenými otvory, aby mohla být co nejmenší. Taktéž všechny součástky kromě konektorů, procesoru, zobrazovačů a diod LED pro dvojtečky jsou SMD a při osazování je nutné pracovat pečlivě. Konektory je vhodné osadit na spodní stranu PCB (Bottom), aby případná kabeláž nevadila při montáži displeje. Desky, rozmístění součástek a fotografie osazené desky z obou stran jsou na obr. 2 a 3.

Komunikace s displejem

Jak jsem již zmínil, data se do displeje zasílají přes rozhraní UART. Jenom dvojtečky se řídí samostatně. Pro komunikaci byl vytvořen jednoduchý protokol, který používá 1 byte. V tomto bytu je uložena adresa zobrazovače a znak, který se na něm má zobrazit. Zobrazovat je možné následující znaky: („NIC", 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, L, P, U, E, -). Znak NIC znamená, že daný zobrazovač je vypnutý a nezobrazuje se na něm nic. Následují čísla, několik písmen a pomlčka. Adresa a zobrazovaný znak jsou v bytu rozděleny tak, že nižší 4 bity jsou ADRESA a vyšší 4 bity jsou zobrazovaný ZNAK. Tento displej používá 6 adres, kdy adresa 1 patří pro DIS1, adresa 2 je pro DIS2 až po adresu 6 pro DIS6. Teoreticky je možné použít až 16 adres, ale zde je použito pouze těchto šest. Pro lepší orientaci jsem přidal tab. 1 s významem jednotlivých bitů v odesílaném bytu.

Dobře je možné se v programu orientovat, pokud budeme hodnoty zapisovat v HEX formátu. Pro pochopení uvedu několik příkladů. Pokud chceme například na zobrazovač DIS1 odeslat číslo 6, bude odeslaný byte vypadat takto 71h, kde 7 je právě hodnota znaku 6 (Zde si můžete všimnout, že je hodnota znaku vždy o jedna vyšší, než co se skutečně zobrazí. To je způsobeno posuvem, neboť 0 nereprezentuje nulu, ale hod-

Tab. 1. Význam jednotlivých bitů

	ZNAK				ADRESA			
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
NIC	0	0	0	0	X	X	X	X
0	0	0	0	1	X	X	X	X
1	0	0	1	0	X	X	X	X
2	0	0	1	1	X	X	X	X
3	0	1	0	0	X	X	X	X
4	0	1	0	1	X	X	X	X
5	0	1	1	0	X	X	X	X
6	0	1	1	1	X	X	X	X
7	1	0	0	0	X	X	X	X
8	1	0	0	1	X	X	X	X
9	1	0	1	0	X	X	X	X
L	1	0	1	1	X	X	X	X
P	1	1	0	0	X	X	X	X
U	1	1	0	1	X	X	X	X
E	1	1	1	0	X	X	X	X
-	1	1	1	1	X	X	X	X

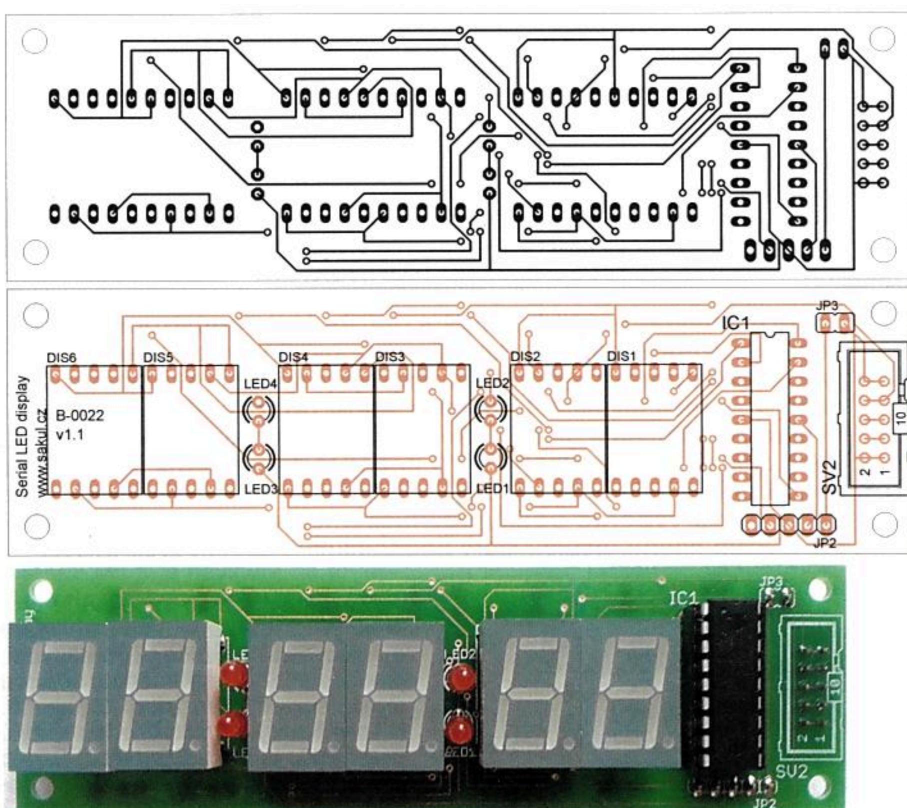
Tabulka s významem jednotlivých bitů v bajtu se zaměřením na hodnotu pro jednotlivé znaky. Hodnotu udávají vždy vyšší 4 bity.

	ZNAK				ADRESA			
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
DIS1	X	X	X	X	0	0	0	1
DIS2	X	X	X	X	0	0	1	0
DIS3	X	X	X	X	0	0	1	1
DIS4	X	X	X	X	0	1	0	0
DIS5	X	X	X	X	0	1	0	1
DIS6	X	X	X	X	0	1	1	0

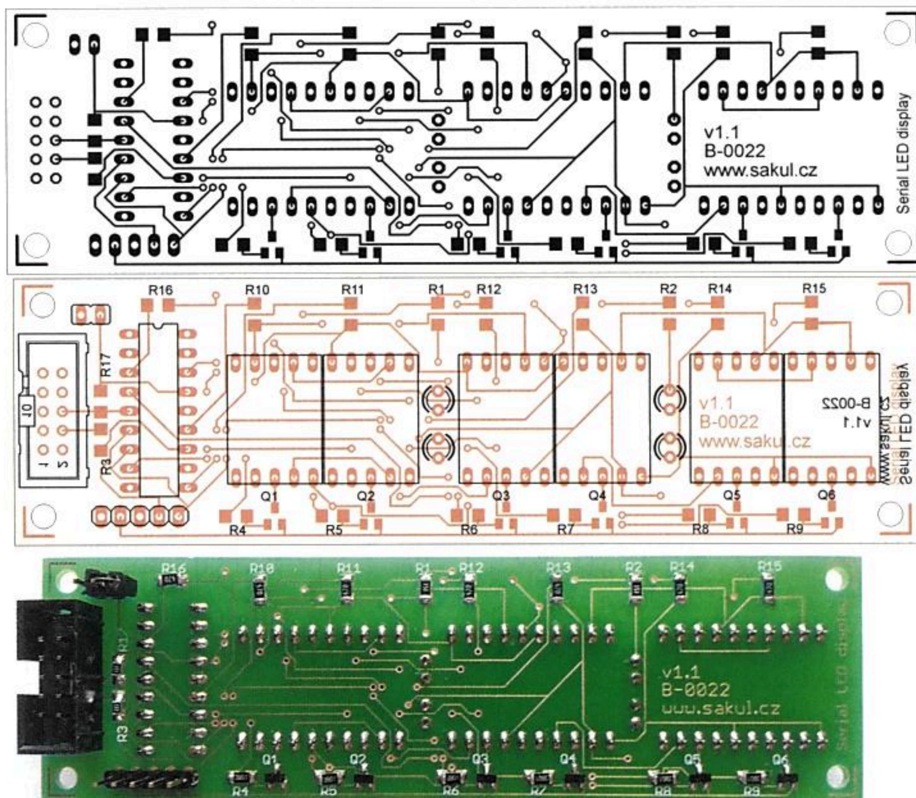
Tabulka s významem jednotlivých bitů v bajtu se zaměřením na adresu pro jednotlivé displeje DIS1-DIS6. Adresu udávají vždy nižší 4 bity.

notu NIC, tedy zhasnutý zobrazovač. Tím pádem znak 0 na displeji reprezentuje číslo 1 a tak dále.) a 1 je adresa jedna, tedy DIS1. Když budeme chtít na displej zapsat čísla 1, 2, 3, 4, 5, 6, odešleme následující: 71h, 62h, 53h, 44h, 35h a 26h. Budeme-li chtít zhasnout celý displej, odešleme: 01h, 02h, 03h, 04h, 05h, 06h. Myslím, že je to poměrně jasné a po prostudování tabulky není co dodat. Přesto se ještě můžete podívat na obr. 4, kde je obrázek z terminálu, na kterém je patrné nastavení komunikační rychlosti a sekvence znaků pro zhasnutí celého displeje (pole Data input).

Veškerá data, která jsou do displeje odeslána, jsou uložena a displej je zobrazuje stále, dokud nejsou přepsána novějšími daty nebo dokud se displej nerestartuje. Není tedy nutné neustále posílat data do displeje. Stačí poslat pouze změnu na konkrétní zobrazovač. Při zapnutí displeje je vždy zobrazen na všech zobrazovačích znak – (— — —), který signalizuje, že displej dosud nepřijal žádná platná data. Pokud chcete odeslat neplatná data (nejspíše se špatnou adresou), bude je ignorovat a stav se nezmění.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji - strana součástek

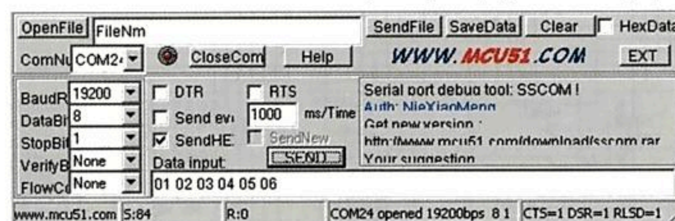


Obr. 3. Deska s plošnými spoji - strana spojů

Závěrem

Jak už jsem psal, tento displej je vhodný do konstrukcí, kde je nedostatek volných portů pro samostatné řízení displejů, případně pokud chceme zobrazovat nějaká data z počítače. Samozřejmě rozložení displejů na této desce nemusí vyhovět každému, ale není problém si navrhnout vlastní desku spojů. Tak lze realizovat například displej pro měření teploty o 3 znacích.

V případě zájmu o desku nebo naprogramovaný procesor se můžete obrátit na ***SakulRaider@seznam.cz***. Program a desku si také lze stáhnout na ***www.aradio.cz***.



Obr. 4. Terminál

Seznam součástek

R1, R2	220 Ω, 1206	R17	10 kΩ, 1206	IC1	PIC16F628A (naprogramovaný)
R3	1 kΩ, 1206	LED1 až LED4	3 mm, 2 mA, červená	JP2	jumper lišta přímá 5 vývodů
R4 až R9	3,9 kΩ, 1206	DIS1 až DIS6	HD-H101 (SA56-11SRWA)	JP3	jumper lišta přímá 2 vývody
R10 až R16	330 Ω, 1206	Q1 až Q6	BC807(SMD)	SV2	MLW10GT

Merač elektrolytických kondenzátorov - trochu ináč

Alexander Kiss

VYBRALI JSME NA OBÁLKU



Tento príspevok je určený hlavne pre tých, ktorí by potrebovali merač elektrolytických kondenzátorov, ale zatiaľ nemajú dostatok financie na kúpu. Pritom majú značné množstvo starých zásob, sú ochotní obetovať čas na stavbu takého nenáročného merača, ktorý pracuje na odlišnom princípe, ako doteraz zverejnené jednoduchšie prístroje a pritom ponúka obstojný výsledok. Tento merač elektrolytických kondenzátorov pracuje namiesto sledovania napäťových stavov počítaním impulzov za vymedzený čas.

Prístroj možno postaviť zo „šuplíkových zásob", okrem voľby odporov dekády nemá žiadne nastavovacie prvky, preto pri dôslednej práci pracuje na prvé zapojenie. V zmysle obr. 1, ktorý uvádza zapojovaciu schému celého prístroja, je konštrukčne prispôsobený pre zástavbu do univerzálnej skrinky typu WK 12702. Skladá sa z troch hlavných častí:

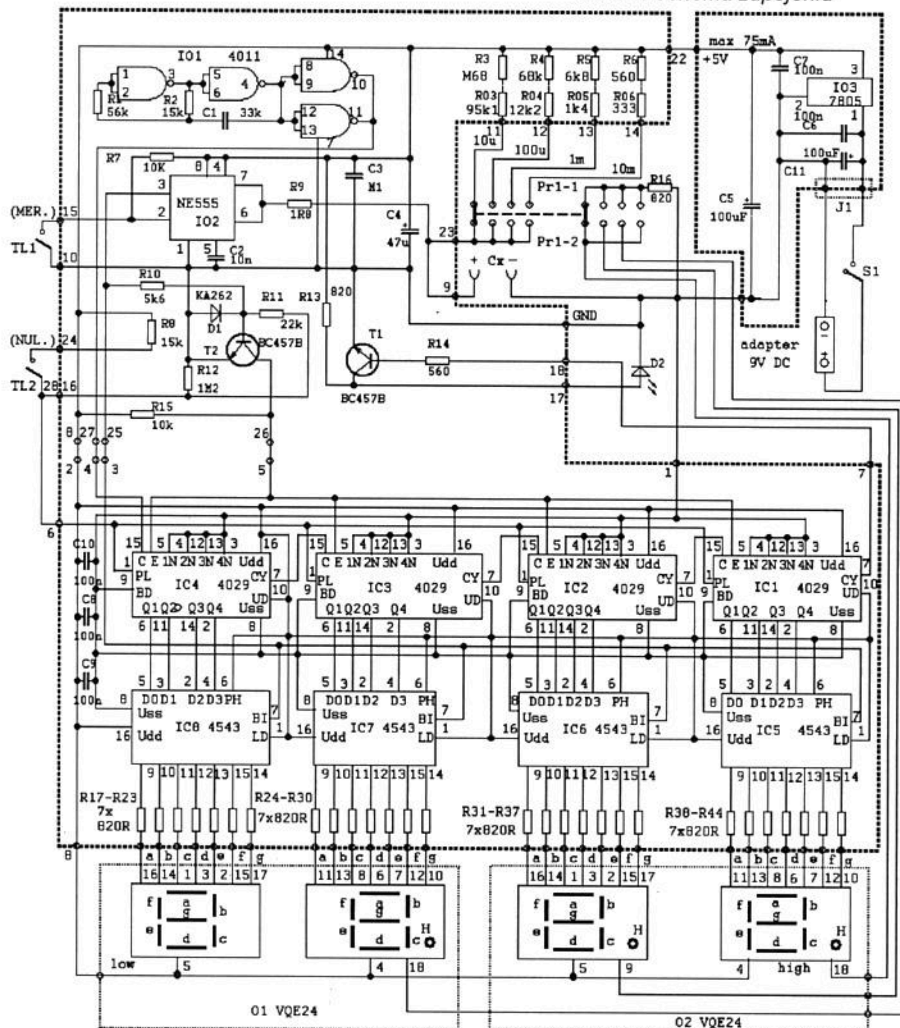
- zo základnej dosky s riadiacou a digitálnou jednotkou;
- z čelného subpanelu, kde sú umiestnené konštrukčné a indikačné prvky;
- zo zadného subpanelu s napájacou časťou.

Uvedené časti sú namontované na pravý a ľavý nosný rám, vytvorený v tvare „U" z lišty skrinky. Usporiadanie je zrejmé z fotografií.

Základná doska

Obsahuje generátor kmitočtu s frekvenciou asi 1 kHz, riadiacu jednotku a digitálnu časť pre zobrazovaciu jednotku. Doska (obr. 2) je navrhnutá na jednostrannom kuprextite, na strane súčiastok doplnený drôtovými prepojkami a kolíkmi pre kontrolu činnosti obvodov pri stavbe, ktoré sú neskoršie využité ako spojky pre odnímateľné káblikové prepojky. Prepojovacie body sú vyznačené na schéme a tiež na oboch stranách dosky.

Obr. 1. Schéma zapojenia



Čelný subpanel

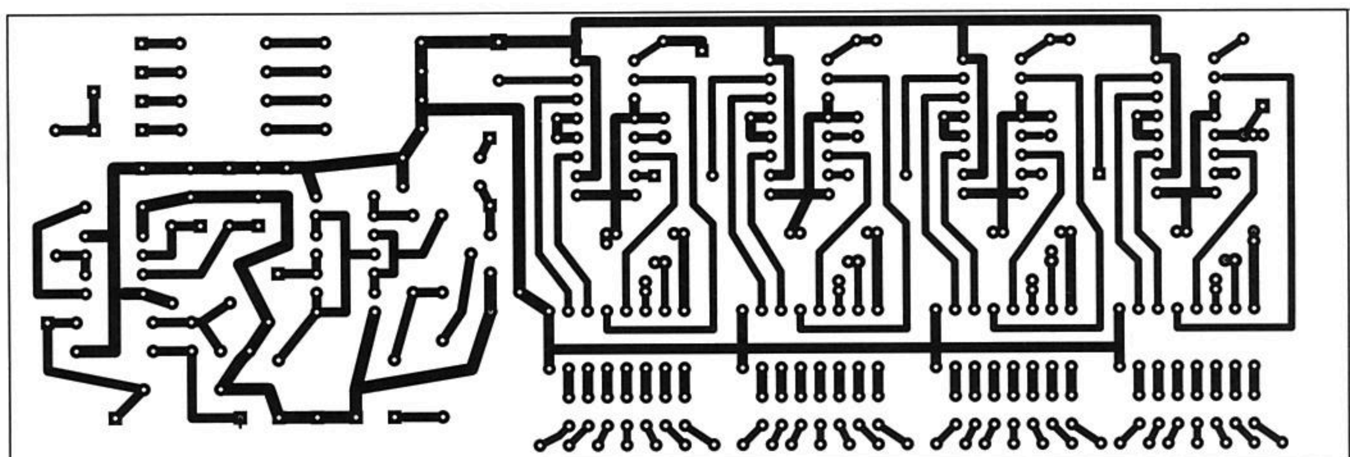
Obsahuje jeden dvojpaketový aretovaný štvorpolohový prepínač dekád do 10 μF - 100 μF - 1 mF - 10 mF a desatinnú bodku pre zobrazovaciu jednotku. Preplnenie meracieho rozsahu indikuje na čelnom paneli pod znakom „P" červená LED, jej predradný rezistor (R16) je tiež na doske. Kapacitu, alebo vynulovaný stav zobrazujú 2 ks VQE24 (môžu byť aj VQE23 - viď ďalej), ktoré nameranú hodnotu ukazujú len po ukončení meracieho cyklu a tento stav zostáva rozsvietený až do ďalšieho nulovania, alebo vypnutia prístroja. Tlačítko „NUL" slúži na vynulovanie stavu zobrazovacej jednotky pred meraním a tlačidlom „MER" odštartujeme merací cyklus. Pod tlačidlami sú vstupné zdierky pre pripojenie neznámeho elektrolytického kondenzátora.

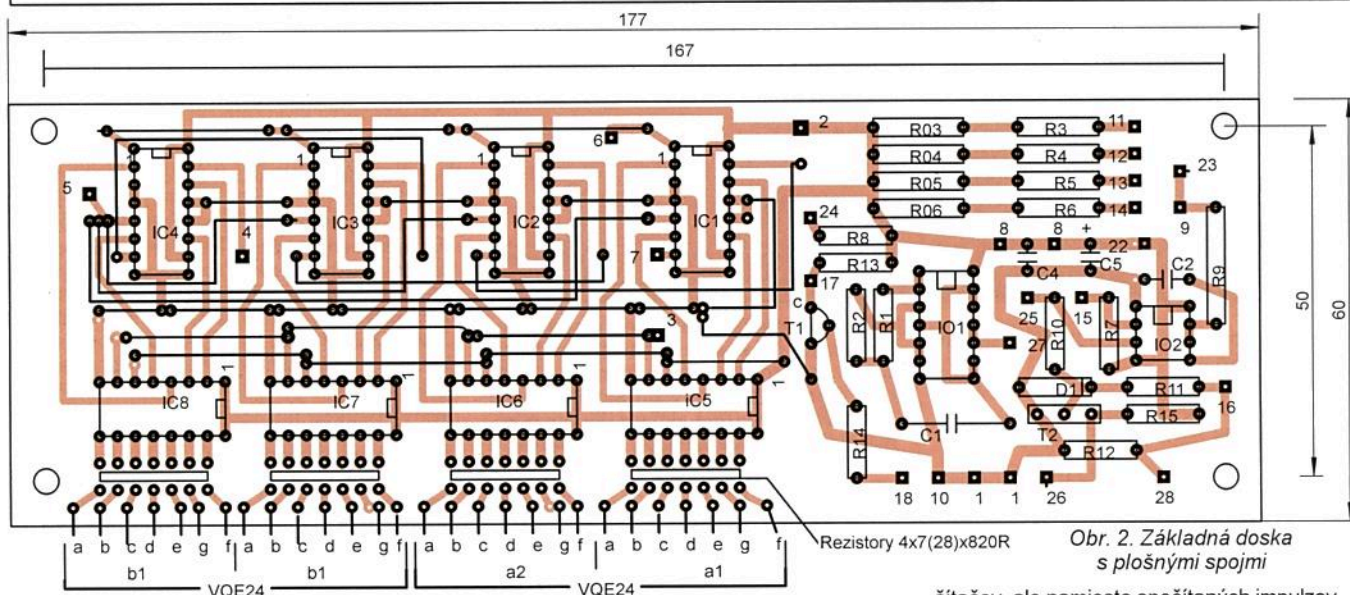
Popis činnosti

Napájanie zabezpečené cez ss adaptér 9 V, čiže obsahuje len najzákladnejší obvod pre stabilizáciu +5 V.

Napájanie na základnú dosku je dodávané káblikmi zo zadného subpanelu. Kladné cez kolík *22*, nulový potenciál cez kolík *1*. Stále bežiaci oscilátor, ktorého kmity budú počítané pri meraní, je zostavený z dvoch dvojvstupových hradiel NAND z obvodu 4011, kondenzátora C1 a rezistora R2. Súčasťou je aj rezistor R1. Táto konfigurácia funguje bez problémov a s uvedenými hodnotami súčiastok pracuje na frekvencii okolo 1 kHz. Oscilátor musí pracovať stabilne, preto kondenzátor C1 má byť kvalitný zvitkový, aj rezistor R2 treba vybrať zo stabilnejších typov. Okrem toho je potrebné, aby sa pracovalo s takým napájacím napätím, aké bolo pri kalibrácii prístroja, preto treba, aby prístroj mal vlastný stabilizátor. Tretie hradlo NAND oddeľuje oscilátor a privádza merací kmitočet na kolík *27*. Aby štvrté hradlo nezostalo nezapojené, preto je pripojené paralelne k oddeľovaču.

NE555 vo funkcii monostabilného klopného obvodu má dôležitú úlohu v činnosti merača. O tomto obvode už bolo zverejnených veľa článkov, preto budú spomenuté len časti, ktoré sú potrebné k pochopeniu funkcie prístroja [1]. K vývodom *6* a *7* cez kolík *23* je pripojený zberač z odporovej dekády, ovládaný prepínačom Pr1-1 v štyroch polohách. Rezistorom R3, R03 cez kolík *11* meriame najmenšie kapacity do 10 μF; R4, R04 je kalibrovaný do 100 μF (kolík *12*); R5, R05 do 1 mF (kolík *13*) a zároveň R6, R06 má najmenší odpor pre rozsah do 10 mF (kolík *14*). K vývodom *6* a *7* je pripojený cez kolík *9* aj kladný pól mera-





Obr. 2. Základná doska s plošnými spojmi

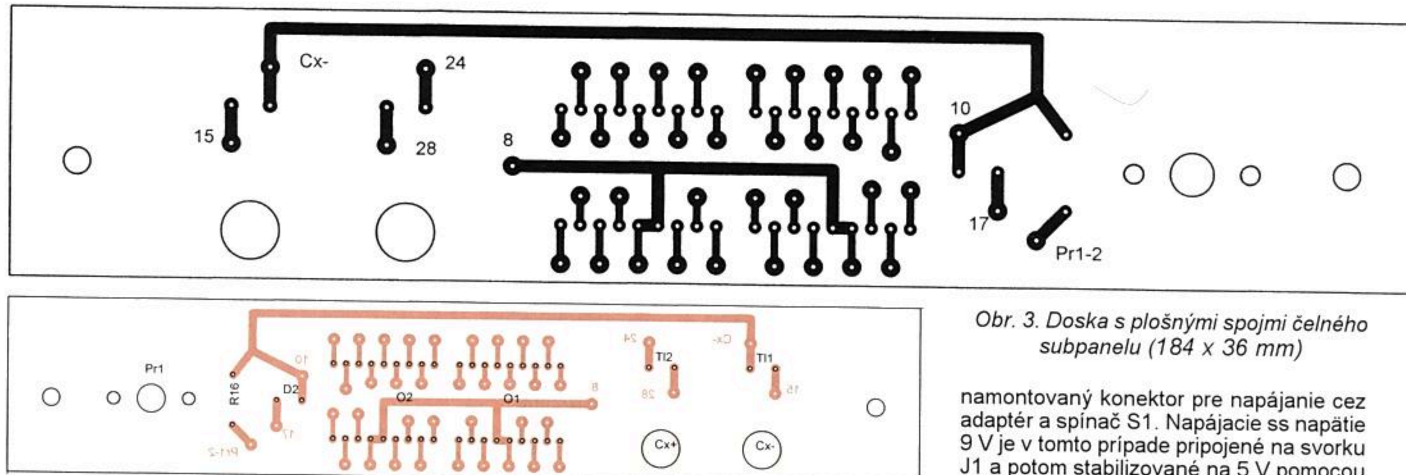
ného elektrolytického kondenzátora označeného ako Cx. Druhý pól kondenzátora je na nulovom potenciáli. V zmysle princípu činnosti časovača NE555 po spustení merania bude na vývode *3* úroveň H do tej doby, kým kondenzátor Cx cez zvolený odpor dekády sa nenabije na 2/3 jeho kapacity. Po dosiahnutí tohto stavu vývody *6* a *7* budú interne pripojené na nulový potenciál, čo vybije Cx a zmení logický stav na výstupe obvodu (vývod *3*). Malý odpor rezistora R9 má len ochrannú funkciu pri vybíjaní väčších kapacít. Výstup NE555 je vedený na kolík *25* a ďalej cez rezistor R10 k regulovaniu činnosti tranzistora T2. Monostabilný klopný obvod je spustený k meraniu tlačidlom Tl1, totiž tento v nečinnom stave cez kolík *10* je pripojený na nulový potenciál (ďalej GND) a vývod *2* časovača cez rezistor R7 je na úrovni H. Po stlačení Tl1 (vývod *2)* bude kolík *15* na krátky čas uzemnený, čo spôsobí na čas určený odporom dekády a meraného kondenzátora preklopenie monostabilného obvodu. Toto tlačidlo je na paneli označené „MER."

Tranzistor T2 s rezistormi R10, R11 a R8 pracuje v tomto zapojení ako dvojvstupový logický člen NOR, čiže úroveň H bude na jeho kolektore len v tom prípade, ak za odpormi v bázi bude úroveň L. Logická hodnota z kolektoru je vedená na kolík *26* pre ďalšiu činnosť. Jeden zo vstupov NOR sleduje stav na výstupe časovača 555 cez rezistor R10, druhý cez R11 stav na kolíku *16*. Tento je rezistorom R12 trvalo pripojený na GND. Odpojený kontakt tlačidla Tl2 má na kolíku *24* cez rezistor R8 úroveň H. Toto tlačidlo so svojimi súčiastkami zabezpečuje „nulovanie" merača preto, lebo po jeho stlačení na kolíku *16* bude úroveň H, čo vyvolá zmenu stavu na kolektore T2, a aj na kolíku *6*. Na paneli je Tl2 označené ako „NUL.".

Diódy desatinných miest zobrazovača sú ovládané druhým párom kontaktov prepínača, označeného ako Pr1-2. LED D2 vyvedený na predný panel označený písmenom „P" signalizuje preplnenie čítača najvyššej hodnoty - prakticky svieti už pri čísle 9. Nakoľko výstup preplnenia na obvodoch 4029 nie je dimenzovaný na priame zaťaženie s LED, preto je zaradený T1 a signál na jeho bázu prichádza cez rezistor R14 z kolíku *18*.

Digitálna časť má osadené v objímkach štyri obvody 4029, čo je 4-stupňový obojsmerný binárny alebo dekadický čítač s predvoľbou a štyri obvody 4543, dekodéry kódu BCD na 7-segmentové displeje s pamäťou. Z oscilátora impulzy prichádzajú bez prerušenia z bodu *27* cez kolík *4* na prvú čítačku 4029/4 s najnižšou hodnotou. V našom prípade čítačky počítajú dekadicky, lebo ich vývody *9* sú pripojené na GND, a počítajú dopredu, nakoľko vývody *10* majú úroveň H. Paralelné vstupy BCD sú uzemnené. Ostatné vývody sa nastavujú podľa ovládacích prvkov. Pre počítanie impulzov slúži vstup na vývode *15* v tom prípade, ak na kolíku *6* pre vývod *1* bude úroveň L. Toto záleží od momentálnej polohy Tl2. Ak toto tlačidlo na chvíľku stlačíme, tak na kolíku *6* sa objaví kladný impulz, výsledkom čoho obvody 4029 na krátku dobu prestanú počítať prichádzajúce impulzy a namiesto toho preberú stavy na vývodoch *3, 4, 12,* a *13*, ktoré sú nastavené pevne na úroveň L. Báza tranzistora T2 cez rezistor R11 otvorí prechod kolektora k nulovému potenciálu, čo bude registrované cez kolík *5* na vývodoch *5.* Prakticky to znamená, že úroveň L odblokuje výstupy čítačov, ale namiesto spočítaných impulzov obvody 4029 vyšlú na svojich výstupoch *6, 11, 14, 2* BCD tvar LLLL, a toto prevodník zaznamená na displejoch ako stav „0000". Takto funguje nulovanie merača.

Ako už bolo spomenuté, budú kmity blokované, kým na vývodoch *5* čítača bude úroveň L. Výstup oscilátora je pripojený na vstup len u prvého čítača (4029/4), ostatné sú dekadicky zoradené cez výstupy prenosu (vývod *7*) na vstup *15* ďalšieho obvodu. Bežne je vývod prenosu na úrovni H. Prejde na úroveň L, ak na výstupoch bude číslo 9. Tento stav je dôležitý na čítači najvyššej hodnoty, lebo to oznamuje, že dochádza k prečerpaniu a potom je výsledok neplatný. V tomto zapojení je stav vývodu 7 čítača 4029/1sledovaný tranzistorom T1 cez kolík *18*. Pokiaľ nedôjde k zmene na výstupe T2, pamäť prevodníku 4543 podrží posledný stav na svojom výstupe. Odblokovací signál príde len v tom prípade, ak na niektorom vstupe obvodu NOR sa objaví úroveň H. Taký stav môže nastať len v dvoch prípadoch: keď „nulujeme", alebo vykonáme meranie. Čas počítania impulzov trvá do tej doby, kým na výstupe *3* časovača bude stav H. Keďže nabíjanie elektrolytických kondenzátorov z 1/3 do 2/3 svojej kapacity sú časovo približne lineárne, možno nastaviť dĺžku úrovne H na výstupe monostabilného obvodu NE555 tak, aby za túto dobu čítače 4029 napočítali toľko impulzov, koľko je číselné vyjadrenie kapacity meraného elektrolytického kondenzátora. V praxi to znamená, že pri danom zvolenom odpore v rámci určeného rozsahu pri rôznych kapacitách bude tento čas lineárne meniť, čo je podstatou princípu činnosti tohto merača. Nameranú hodnotu v kóde BCD každý čítač odovzdá na svoj dekodér cez výstupy *6, 11, 14* a *2*, kde



Obr. 3. Doska s plošnými spojmi čelného subpanelu (184 x 36 mm)

na výstupe *6* bude najnižšia a na *2* najvyššia hodnota.

Dekodéry BCD 4543 sú tiež prispôsobené k našim potrebám. Vstupy *5, 3, 2, 4* preberajú stavy od svojich čítačov. Práve preto všetky vývody *1* sú trvale nastavené na úroveň H. Pomocou vývodov *6* môžeme určiť podľa logickej úrovne, či výsledok budeme sledovať na displejoch so spoločnou katódou (H), alebo anódou (L). Keďže vývod *7* je spojený s kolíkom *3*, kde je úroveň H, preto počas aktu merania sú displeje zhasnuté. Prakticky ukáže len konečný výsledok, lebo vtedy už na kolíku *3* bude úroveň L. Je to riešené aj preto, aby výstupy prevodníka na túto dobu neboli zbytočne zaťažené. Každý dekodér cez výstupy *9* až *15* odovzdá svojej LED 7-segmentovke cez ochranné rezistory stav, ktorý je zafixovaný na konci merania a zostáva tam až do vynulovania.

Zobrazovaciu jednotku možno použiť tak so spoločnou anódou, ako aj so spoločnou katódou podľa vybratej logickej úrovne u prevodníka. Okrem toho treba pripojiť k desatinným bodkám vývody z Pr1-2, čo tiež polarizujeme podľa potreby. Pozor, niektoré zobrazovacie jednotky nemajú desatinnú bodku (napr. DC-04, DA-56)! Tento problém možno riešiť externými diódami. Výstupy dekodéru 4543 nie sú priamo určené na zaťaženie diódou LED, ale výrobcovia pripúšťajú túto možnosť do 10 mA. Preto aj v tomto prípade sú ochranné rezistory nastavené tak, aby táto záťaž pre dekodér bola čo najmenšia, ale nie na úkor dostatočnej svietivosti LED. Doporučujem použiť zobrazovaciu jednotku s vyššou svietivosťou.

Stavba

Najprv vyrobíme nosný rám 2 kusy podľa obr. 4. Ja som ich vyrobil z líšt, ktoré boli dodané ku skrinke. Do otvorov s priemerom 2,5 mm narežeme závity M3. Do otvorov ∅ 4 mm do vnútornej strany profilu priskrutkujeme skrutkami so zapustenou hlavou 10 mm dlhé distančné trubky s vnútorným závitom M3. Najlepšie sú distančné trubky, ktoré majú aj čapík s vonkajším závitom M3, aké sú na obr. 4. Potom podľa predlohy základnej dosky na obr. 2 pripravíme dosku, podľa možnosti s hrúbkou 1,5 mm. Najprv osadíme všetky pasívne súčiastky, tranzistory, objímky CMOS obvodov a všetky vyznačené pevné drôtové prepojky. Zatiaľ obvody 555, 4011, 4029 a 4543 nenasadíme. Namiesto R03 dočasne na kúsky vodičov zo strany spojov prispájkujeme odporový trimer 1,5 MΩ, namiesto R04 trimer 22 kΩ, namiesto R05 trimer 2,2 kΩ a namiesto R06 trimer 680 Ω. Doporučujem pre ľahšiu manipuláciu viesť vodiče od rezistorov pre zobrazovaciu jednotku pod doskou, preto ich s patričnou rezervou dĺžky tiež zaspájkujeme. Doska obsahuje aj prepojovacie kolíky, ktoré sú získané z kolíkových líšt. Záverom dosku naskrutkujeme na distančné trubky hliníkových nosných rámov (obr. 4) tak, že IC1 až IC4 budú bližšie k subpanelu. Ak máme distančné trubky s čapíkom, tak dosku zaistíme matkami M3.

Potom pripravíme predný subpanel. Je zostavený na jednostrannom kuprextite (hrúbka 1,5 mm) podľa obr. 3. Osadíme súčiastky a zároveň primontujeme zdierky na banánky (Cx+,Cx-), ako aj prepínač Pr1. Strana medenej fólie bude otočená smerom k základnej doske, prípojové miesta vodičov sú na očíslovaných plôškach.

Najprv na nosné rámy na stranu, ktorá bude smerovať k čelnému subpanelu, priskrutkujeme distančné trubky s dĺžkou 8 mm, čapíkom s vonkajším závitom M3 a vnútorným závitom M3. Prakticky s tými trubkami nastavujeme vzdialenosť medzi subpanelom a čelným panelom. Pre zapojenie segmentov je použitý 7-žilový kábel pevne pripojený od rezistorov jednotlivých dekodérov. U zobrazovačov je na strane plošného spoja vytvorená väčšia plôška pre ľahšie prispájkovanie druhého konca 7-žilového kábla, ktorý bude od odporov vedený pod doskou, aby bol lepší prehľad na stranu súčiastok základnej dosky.

Ostatné vyvedené plôšky okrem spoja zberača Pr1-2 a Cx- sú pripojovacie miesta pre odnímateľné spoje. Odnímateľné sú preto, lebo tie vodiče sú jedným koncom pevne prispájkované, ich druhý koniec je nasunutý na príslušný kolík základnej dosky. Vyrobíme ich tak, že na ten odnímateľný koniec kábla prispájkujeme dutinku. Ja som ako dutinku využil „samice" FRB kontaktov, ale možno použiť aj rozobraté kusy z dutinkových líšt. Prepínač Pr1 a zdierku Cx+ ošetríme podľa schémy z obr. 1 tak, že pevný spoj bude na prepínači a na zdierke. Zberač pre desatinné bodky Pr1-2 pripojíme k R16, anódu D2 na druhý koniec rezistora, zdierka Cx- bude spojená s ľavým kontaktom TI1 a prepojenie GND je ukončené odnímateľným kontaktom pre kolík *10*. U zobrazovacej jednotky pre napájanie anód displejov je využitý kolík *8*. Ak niekto má len VQE23, nie je žiadny problém, len treba upraviť napájanie zobrazovacej jednotky pre spoločnú katódu, a na plošnom spoji u obvodov 4543 zmeniť polaritu na vývodoch PH.

Ak všetky prepojovacie úkony na subpaneli boli vykonané, dokončíme prepojenia na základnej doske. Sú zvláštne tým, že ich obidva konce sú odnímateľné, teda ukončené dutinkami. To sú spoje medzi kolíkmi *18/7, 25/3, 27/4, 6/16*. Kondenzátory C8, C9, C10 sú prispájkované zo strany spojov pre digitálnu časť.

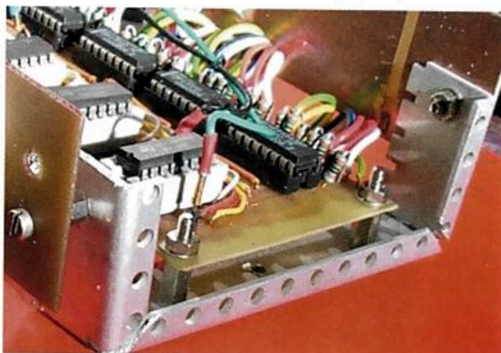
Nakoľko maximálny odber nepresiahne asi 80 mA, preto na zadný vonkajší panel je namontovaný konektor pre napájanie cez adaptér a spínač S1. Napájacie ss napätie 9 V je v tomto prípade pripojené na svorku J1 a potom stabilizované na 5 V pomocou IO3. Zadný panel (obr. 5) je orientovaný medenou fóliou k základnej doske, priamo priskrutkovaný ramenu nosného rámu. Výstupné odnímateľné kábliky sú pripojené na základnej doske k bodu GND a *22*.

Keď je celok správne prepojený, na výstup Cx+,Cx- pripojíme kondenzátor s overenou kapacitou do 10 µF. Nasadíme do objímok všetky IO. Prepínač Pr1 prepneme do prvej polohy. Vonkajší panel skrinky odpojíme od J1. Namiesto toho na provizórnom kábliku privedieme ss napájanie 9 V z iného zdroja (napr. regulovateľný zdroj alebo batéria). Odpojíme dutinku od kolíku *22* a zaradíme do cesty napájania ampérmeter. Zapneme zdroj a sledujeme spotrebu. Ak je spotreba nulová alebo pri rozsvietených zobrazovačoch je vyššia ako 100 mA, niekde je chyba. Ak je spotreba v poriadku, skontrolujeme, či oscilátor kmitá s kmitočtom okolo 1 kHz na kolíku *4*, ktorý je spojený s kolíkom *27*. Potom stlačíme TI2 (NUL). Pri správnej činnosti na zobrazovacej jednotke má naskočiť „0000".

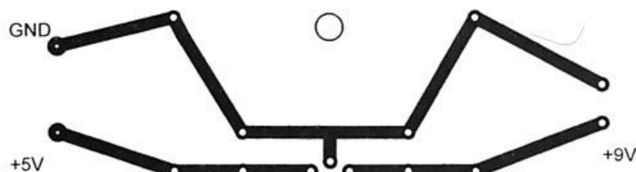
Nastavenie meracích rozsahov

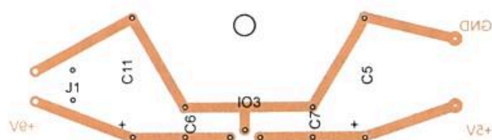
Nakoľko menšie rezistory sa dajú presnejšie zmerať, preto k R3, R4, R5, R6 (ktoré nemusia byť presné) boli priradené dolaďovacie rezistory R03, R04, R05, R06. Treba si uvedomiť, že od ich presnosti závisí presnosť celého prístroja. Keďže už máme na zdierkach CX+ a Cx- pripojený overený kondenzátor na rozsahu do 10 µF, trimrom 1,5 MΩ skúsime nastaviť správnu hodnotu. Keď je prístroj vynulovaný, stlačíme gombík „MER". Display má zhasnúť na určitú dobu a potom sa objaví nameraný údaj.

Ak je táto hodnota nesprávna, nastavíme na bežci trimru po viacerých meraniach takú polohu, ktorá bude ukazovať určitú strednú hodnotu správnej kapacity. Pred každým novým meraním treba prístroj nulovať a počkať malú chvíľu, kým sa kondenzátor „zotaví". Napriek tomu na najnižších dvoch miestach môžu byť hodnoty rozdielne, ale to súvisí s charakterom elektrolytických kondenzátorov (sú viac či menej vybité).



Obr. 4. Nosný rám





Keď je dosiahnutý prijateľný výsledok, vynulujeme prístroj, prepínač prepneme do druhej polohy na rozsah do 100 μF, pripojíme overený kondenzátor pre tento rozsah a pokračujeme s nastavovaním pomocou trimru 22 kΩ. Postup je taký istý ako v predchádzajúcom prípade. Keď už máme nastavené všetky rozsahy, tak vypneme prístroj. Odpojíme trimer 1,5 MΩ aj s káblikmi a ohmmetrom zistíme odpor dolaďovacieho rezistora R03. Podobným spôsobom určíme hodnoty na R04, R05, R06 a nahradíme ich pevnými rezistormi.

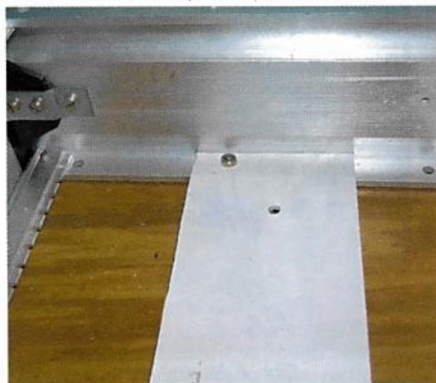
Upozorňujem, že hodnoty pre dolaďovacie rezistory na obr.1 majú len informatívny charakter. Červená LED D2 rozsvieti vtedy, ak bol zvolený nižší nesprávny rozsah, alebo ak bol elektrolytický kondenzátor pripojený opačnou polaritou. V týchto prípadoch zostáva zobrazovacia jednotka zhasnutá. Závadu možno odstrániť len odpojením kondenzátora, lebo pokiaľ segmentovky nesvietia, nemožno nulovať. Pritom takto odpojený kondenzátor musíme vybiť pred ďalším meraním ručne! Okrem toho rozsvieti D2 aj pri čísle deväť na najvyššom mieste, čo však nie je závada.

Konečná montáž

Ak prístroj funguje správne, treba ho umiestniť do skrinky WK 12702.

Odmontujeme vrchný a spodný kryt skrinky, potom uvoľníme aj prednú hornú spojnicu. Do zárezu spodnej prednej spojnice nasunujeme pripravený čelný panel. Hornú hranu panelu nasadíme do zárezu hornej prednej spojnice a spojnicu posunujeme opatrne späť na jej pôvodné miesto a zaistíme. Tak je dokončená montáž čelného panelu. Pripravíme z dosky novoduru hr. 2 mm spodnú platňu podľa obr. 6. Tú kvôli tvaru vnútornej strany bočníc musíme mierne prehnúť, aby sme ju dostali do spodnej časti skrinky a cez otvor v strede bočníc, a pomocou skrutky so zapustenou hlavou jej polohu fixujeme. Z vnútornej strany nasadíme matku (obr. 6). Táto platňa bude spojka medzi skrinkou a prístrojom. Konštrukciu prístroja z vrchu položíme na túto platňu a budeme posúvať dopredu, aby hriadeľ prepínača a tlačítka prešli cez otvory čelného panelu. Potom zospodu cez otvor spodnej platne skrutkou so zapustenou hlavou stabilizujeme polohu nosného rámu (nosný rám na tomto mieste má otvor so závitom M3). Na hriadeľ prepínača nasadíme gombík, a tým je predná časť hotová.

Prácu dokončíme s tým, že vývody od zadného vonkajšieho panelu pomocou svorkovnice J1 spojíme so zadným panelom prístroja. Zostáva už len vonkajší zadný panel, spodný a vrchný kryt skrinky vrátiť na ich pôvodné miesto. Do zadného vonkajšieho panelu zasunujeme konektor adaptéra a zapneme S1. Na zobrazovači naskočí náhodná hodnota, desatinná bodka svieti v polohe podľa prepínača Pr1... a tešíme sa z dobre vykonanej práce.



Obr. 6. Spodná platňa

Obr. 5. Doska s plošnými spojmi zadného subpanelu (184 x 34 mm)

Rozpis súčiastok

R1	56 kΩ
R2, R8	15 kΩ
R3	680 kΩ
R4	68 kΩ
R5	6,8 kΩ
R6	560 Ω
R01, R02, R03, R04	podľa textu
R7, R15	10 kΩ
R9	1,8 Ω
R10	5,6 kΩ
R11	22 kΩ
R12	1,2 MΩ
R13, R15 až R44	820 Ω
R14	560 Ω
C1	33 nF
C2	10 nF
C3, C6 až C10	100 nF
C4	47 μF
C5, C11	100 μF
T1, T2	BC457B
D1	KA262
D2	LQ1101
IO1	4011
IO2	NE555
IO3	LM7805
IC1 až IC4	4029
IC5 až IC8	4543
O1, O2	VQE24
Objímka 8DIL	
Objímka 14DIL	
Objímka 16DIL, 8 ks	
Tl1, Tl2 tlačidla z tlač. telefónu	
Pr1	WK53337
S1 spínač	
Hmatník 30 mm pre hriadeľ	
Zdierky na banánky, 2 ks	
Doska - novodur, hr. 2 mm, 225 x 59 mm	
Napájací konektor pre adaptér	
Ss adaptér 9 V/300 mA	
Skrinka univerzálna WK12702	
Al plech pre čelný panel 202 x 60 x 1	
Al profil L pre nosný rám 160 x 1,5 mm, 2 ks	
Distančný stĺpik so závitom M3/10, 4 ks	
Distančný stĺpik so závitom M3/8, 2 ks	
Kontaktová kolíková lišta	
Kontaktová dutinková lišta	

Použitá literatúra

[1] *http://adam.kafelanka.cz/index.php?id=13.*

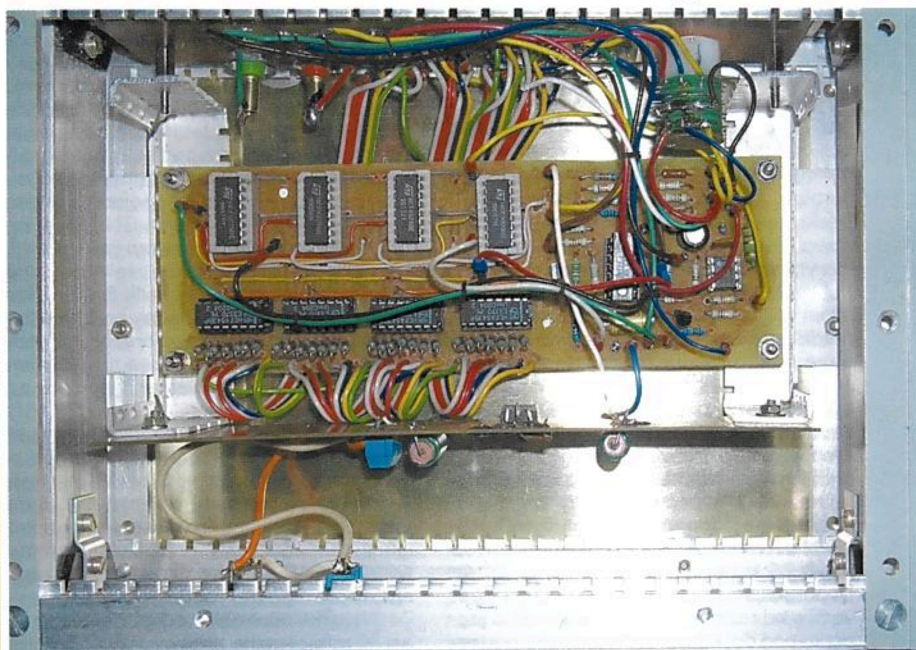
[2] *http://www.hobbielektronika.hu/seged-programok/?prog=555_astabil.*

[3] *http://www.eleinmec.com/datasheets/ds_sgsthompson_4029_counter.pdf.*

[4] *http://www.nxp.com/documents/data sheet/HEF4543B.pdf.*

[5] Katalog elektronických součástek. 2. diel 1983-1984.

Obr. 7. Celkový pohľad



Osciloskopy Rigol MSO4034 a Rigol DS1102E

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Michal Černý

Že dobrý digitální osciloskop je jedním z nejužitečnějších a také nejvíce využívaných přístrojů na amatérském i profesionálním pracovišti, to je asi zřejmé. Jaké jsou však možnosti a vlastnosti přístrojů, které stojí víceméně na opačných koncích spektra nabízených výrobků? Díky ochotě dovozce, firmy Micronix, jsem dostal možnost vyzkoušet si na určitou dobu přístroj MSO4034 z profesionální kategorie a jako druhý DS1102E, který naopak upoutá především nízkou cenou. Oba jsou z produkce čínské firmy Rigol. Jejich přímé srovnávání nemá smysl, na to jsou od sebe příliš vzdálené možnostmi i určením; přes to je myslím poučné podívat se na oba podrobněji.

MSO4034 (obr. 1) je, jak už označení napovídá, „Mixed Signal Oscilloscope", tedy kombinace digitálního osciloskopu s analogovými stopami, v tomto případě čtyřmi pro až 350 MHz, a logického analyzátoru, v tomto případě se 16 kanály. Nejde ale jen o to, že spojuje obě tyto funkce a může je dělat současně, ale také o to, že synchronizaci lze odvodit jak z analogových, tak digitálních stop, respektive z kombinace logických stavů nebo události na nich. Analogové i digitální děje tak vidíme v přesné časové souvislosti.

Přístroj je poměrně velký, jinak to ani nejde, na čelní panel se musí vejít vedle sebe ovládání čtyř analogových stop i displej s úhlopříčkou 225 mm a rozlišením 800 x 480 bodů, na němž už jsou i detaily dobře vidět. Vpravo i vlevo vedle displeje jsou tlačítka, jejichž význam je dynamicky přidělován a zobrazen v postranních menu na displeji. Konektor USB vpředu slouží zejména k ukládání průběhů na flash disk nebo příležitostnému tisku, zapuštěný konektor pro digitální šestnáctikanálovou sondu LPR2316 na první pohled prozradí přítomnost logického analyzátoru.

Na zadní straně přístroje najdeme kromě vstupu síťového napětí a hlavního spínače (ten pro přechod do stand-by režimu je vpředu) vstup/výstup referenčního signálu 10 MHz, který může sloužit jak k synchronizaci jiných přístrojů, tak obráceně synchronizaci osciloskopu odjinud nebo lepším frekvenčním normálem. Na vedlejším konektoru BNC je výstup signálu, kam můžeme nasměrovat pulsy v okamžiku synchronizace, signál odvozený od vyhodnocení „Pass/Fail" nebo nechat vytvořit pravoúhlý signál 1,25 MHz se strmými hranami (2,5 ns) pro lepší kalibraci sond, než zvládne standardní kalibrační signál 1 kHz. VGA konektor dovoluje připojit obrazový výstup z osciloskopu na větší monitor, TVP nebo projektor. MSO4032 se také dá přímo začlenit do lokální počítačové sítě a může být přes ni řízen nebo poskytovat výsledky na internetové stránky. K dispozici je také zadní konektor USB host pro připojení tiskárny nebo komunikaci GPIB a druhý konektor USB device pro řízení osciloskopu z počítače nebo tisk.

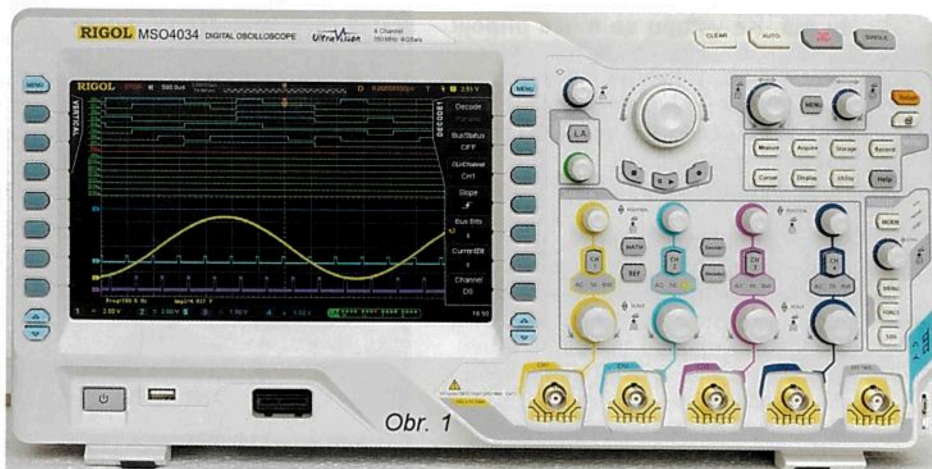
Osciloskop má příkon asi 150 W a aktivní chlazení nelze přeslechnout, saje vzduch vlevo vzadu a po průchodu mezi chladiči přední části a zadní (především zdrojovou) částí elektroniky jej vyfukuje ven vpravo vzadu.

Práce s MSO4034 je i přes větší počet ovládacích prvků velmi intuitivní, a pokud jste zvyklí na jiný, byť podstatně jednodušší digitální přístroj, nedělá problémy. Na levé straně displeje se vyvolává menu měření hodnot souvisejících s časem (perioda, frekvence, strmost hran, činitel plnění, posunutí signálů, fáze, překrytí...) i amplitudou (rozkmit, napětí maxima, napětí minima, překmity hran, plocha průběhu, ...). Pět zvolených hodnot se pak vypisuje pod průběhem; to nenarušuje přehlednost čtení, případně se mohou všechny hodnoty současně vypisovat do tabulky. A protože zdrojem pro měření může být jakákoli analogová stopa nebo výsledek matematického zpracování, může se na displej vypsat pět tabulek po 21 hodnotách, které displej zcela vyplní. V některých situacích nemusí práce ani tak vycházet z prohlížení průběhu, jako být spíše čtením měřicího protokolu; záleží na tom, jak si uživatel funkce nastaví.

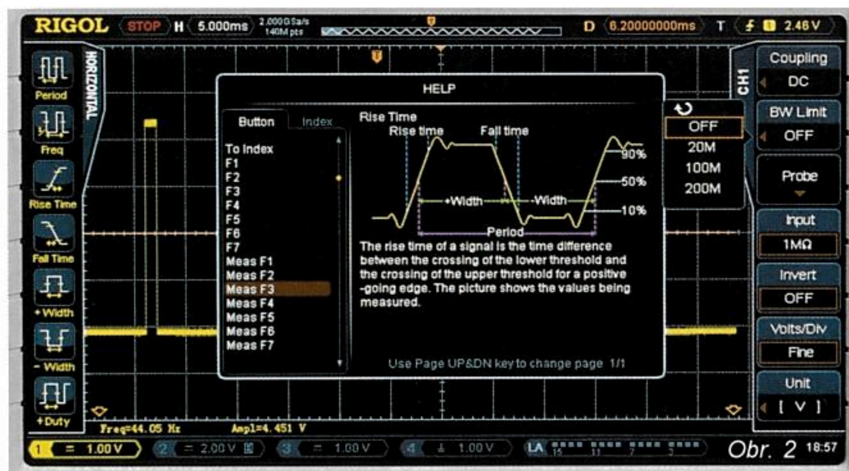
Velmi užitečnou pomůckou je kontextová nápověda. Stačí v daném na-

Základní technické údaje MSO4034:

Počet stop	4 analogové, 16 digitálních
Frekvenční pásmo	0 - 350 MHz DC/5 Hz - 350 MHz AC
Vzorkování	4 GSa/s (1 kanál) - 1 GSa/s (4 kanály), 1 GSa/s digitální stopy
Paměť na vzorky	140.10^6 bodů analog. kanál, 28.10^6 digitální kanál
Paměť na průběhy	Uložení a přehrání až 200000 průběhů, 10 referenčních signálů
Časová základna	1 ns/d až 1000 s/d
Detekce špiček	250 ps analogový kanál, 1 ns digitální
Vertikální citlivost/napětí max.	1 mV/d až 5 V/d (1 MΩ), 1 mV/d až 1 V/d (50Ω)/300 V (RMS)
Displej	9", 800 x 480 bodů RGB, 160 000 barev
Zpracování průběhů	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, uživatelem zadané výrazy, logické operace
Dekódování digitálních průběhů	Paralelní přenos standardně, rozšíření na RS232/UART, I^2C, SPI, CAN, FlexRay
Rozměry/hmotnost	440 x 218 x 130 mm/4,8 kg



Obr. 1



Obr. 2

stavení stisknout tlačítko Help a pak to, s nímž si nevíme rady, a na displeji se zobrazí popis, který většinou opravdu vysvětlí funkci a pomůže (viz obr. 2). Nápověda je v angličtině bez ohledu na to, že pro menu lze vybrat jeden z 8 jazyků, mimo jiné i polština.

K ovládání osciloskopu bych měl dvě připomínky. Vadilo mi, že otočný knoflík, který slouží pro pohyb a potvrzení v menu, má malý průměr a je hladký. Často bylo při rychlé manipulaci problematické „strefit" se do požadované položky nebo ji při potvrzení nezměnit. Domnívám se, že proti vedlejšímu mnohem většímu ovládacímu prvku, který slouží k pohybům po záznamech průběhů snímek po snímku, je ten první mnohem častěji používaný a větší by posloužil lépe. Druhou připomínkou by bylo to, že barevné odlišení 2. a 4. kanálu není při zobrazení na displeji příliš výrazné a je možné je zaměnit, zejména ve výpisu měřených hodnot.

Popis možností začnu u přiložených sond. V základním příslušenství jsou čtyři pasivní sondy RP3500A s rozsahem do 500 MHz, vstupním odporem 10 MΩ/13 pF a pevným dělicím poměrem 10 : 1. Připojení sondy ke vstupu osciloskop díky pomocnému kontaktu okamžitě pozná, pípne, nastaví a uzamkne dělicí poměr. Není možné omylem měřit s jiným zvoleným poměrem, než sonda opravdu má. Ke vstupu se může připojit i jiná univerzální sonda bez pomocného kontaktu, pak musíme nastavit poměr ručně a rozsah je obrovský, od 0,01 (zesilovač 100) po 1000 (dělič 1000) ve stupních 1 - 2 - 5. Znamená to, že zobrazené hodnoty od 10 μV/d po 5 kV/d nemusíme přepočítávat. Sondy jsou tenké a lehké, ke každé se dodávají dvě zemnicí pérka, výměnné barevné označení a šroubováček pro nastavení kompenzace. Volitelně je možné dokoupit aktivní sondu do 1,5 GHz (RP7150), diferenciální nebo proudové sondy.

Každý z analogových kanálů může pracovat v ss nebo st režimu nebo vstup uzemnit, spodní okraj střídavého rozsahu je 5 Hz pro pokles o 3 dB. Vstupy osciloskopu mají 1 MΩ/15 pF, lze je přepnout i na impedanci 50 Ω. Aktuální citlivost vstupu se trvale zobrazuje při spodním okraji displeje. Invertování průběhu a možnost plynulého nastavení citlivosti jednoduše stiskem voliče jsou obvyklé, méně obvyklé je to, že lze zvolit jednotky pro daný kanál, a to buď V, A, W, nebo U, což jsou pravděpodobně jiné nespecifikované jednotky. Křivce kanálu se může přiřadit čtyřznakový popis, to při čtyřech stopách značně usnadňuje orientaci proti základnímu označení číslem stopy.

Každý kanál jednotlivě můžeme zkalibrovat co do zpoždění v rozsahu -100 až +100 ns s krokem 0,25 ns. Má to význam při práci s krátkým časem základny, aby přesně seděla značka synchronizace s křivkou (u konkrétního osciloskopu to vyžadovalo kompenzaci kolem -40 ns) a také aby se kompenzovala případná rozdílná délka kabelů různých sond. Na obr. 3 je tentýž puls na 1. i 2. stopě, ale na 2. je průměrně zpožděný o 1,7 ns. Proč? Inu, kabel sondy byl o pár desítek centimetrů delší.

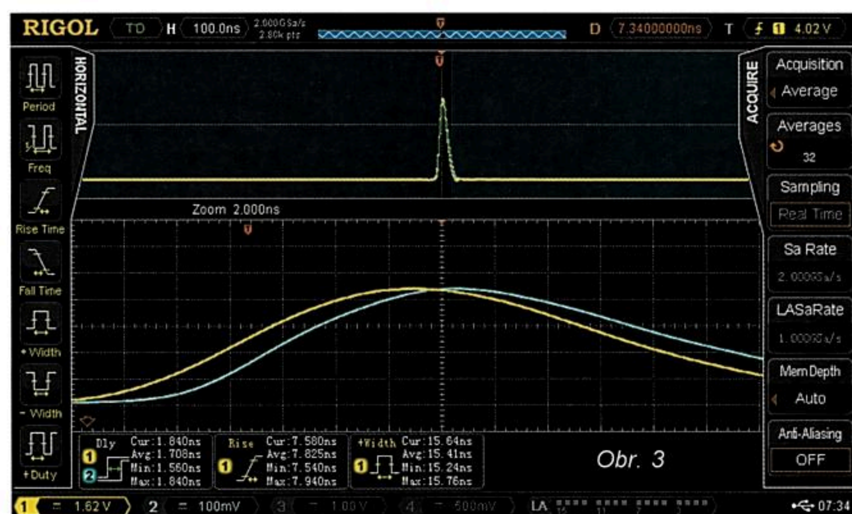
Pro každý kanál se může aktivovat frekvenční filtr typu dolní propust na 20, 100 nebo 200 MHz, což účinně vyčistí signál od nežádoucích šumů. Střídavý režim, impedance vstupu 50 Ω a aktivace kteréhokoli frekvenčního filtru jsou výrazně indikovány kontrolkou, aby uživatel tyto volby omylem nepřehlédl.

Pro referenční (předem uložené) signály je připraveno 10 kanálů, všechny mohou být zobrazeny současně a odlišeny barevně. Jako referenční se vždy ukládá jeden průběh, ne vše, co je v daném okamžiku zobrazeno. Nemusí to ale být jen analogové kanály, ale také digitální nebo jejich matematické zpracování. Každý ze zobrazených průběhů lze samostatně posunovat nahoru nebo dolů a také upravit jeho amplitudu. Soubor referenčních průběhů se následně může exportovat na disk nebo z něj importovat.

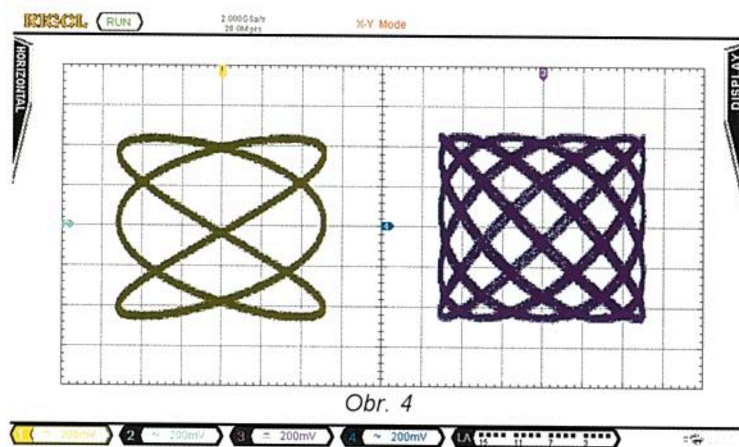
Kromě obvyklých matematických funkcí mezi dvěma kanály (+, -, x, /) a FFT analýzy můžeme pro dva kanály určit komparační úroveň a na jejím základu z nich vytvořit logický signál, který se dále zpracuje funkcí AND, OR, NOT nebo XOR. A když ani to nestačí, v režimu advanced lze napsat i složitý matematický výraz s využitím všech čtyř analogových kanálů, závorek, porovnávání, dvou dalších proměnných, reálných konstant, goniometrických funkcí, mocnin, odmocnin, logaritmů atd.

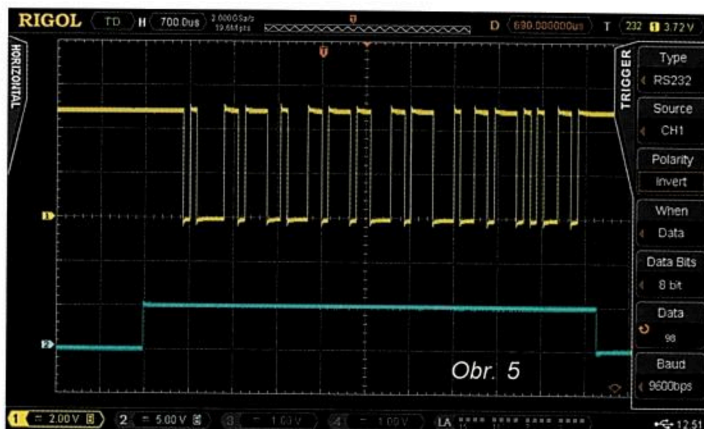
Časová základna nabízí standardní možnosti, zobrazení časové lupy, jemné nastavení, režim X-Y nebo rolování. Zajímavé není to, co dělá, ale jak to dělá. Rozsah je od 1000 s/d, to znamená, že průběh na šířku displeje se snímá téměř 4 hodiny, při tom vzorkování běží 5000x za sekundu. Jinak řečeno, MSO4334 zobrazí celou periodu i při frekvenci 75 μHz a současně i špičky delší než 0,2 ms.

Na druhé straně najdeme rozsah 1 ns/d, a pokud stačí jedna stopa, budeme mít stále 4 vzorky na dílek (250 ps), to dá ještě velmi slušný průběh i s vyhodnocením špiček a podstatně to překračuje frekvenční pásmo osciloskopu. Při zobrazení signálu 350 MHz dostaneme více než



Obr. 3


Obr. 4



Obr. 5

11 vzorků na periodu při jediném průběhu. Mimo jiné to znamená, že s výjimkou velmi rychlých mikroprocesorů jsme schopni zobrazit mnoha vzorky i hazardní stavy v logických obvodech.

V režimu X-Y se využívají všechny 4 analogové kanály; zapneme si buď zobrazení jen dvojice 1-2, nebo zobrazení dvojice 3-4, nebo se oba grafy současně zobrazí vedle sebe (obr. 4).

Volba synchronizace má oddělené tlačítko pro mód (auto - normal - single) a vybraná možnost se signalizuje podsvícením popisu na panelu, totéž je pak dostupné i přes menu. Kromě náběžné i sestupné hrany se nabízí i synchronizace při obou typech hran, vyčistění průběhu od šumu pro účely synchronizace, vyloučení nízkých nebo vysokých frekvencí. Režimy pro detekci hran, pulsů, překročení změny napětí s hysterezí nebo s omezením času jsou obvyklé podobně jako synchronizace na videosignál (včetně norem HD), synchronizace napětím sítě také. Synchronizaci lze odvodit z kteréhokoli analogového i digitálního kanálu nebo brát z externího signálu.

Když se na analogové stopě zobrazí sériová komunikace (např. RS-232), zadá se rychlost přenosu (až 1 Mbps nebo volně nastavitelná uživatelem mimo obvyklé hodnoty), událost (příchod dat, chyba v přenosu nebo předvolená data), osciloskop se umí zasynchronizovat na daný okamžik. Na obr. 5 je přenos textu „abcde" při 9600 Bd a synchronizace na konec písmena „b" (kód 98). Obdobné prostředky jsou připravené pro I²C, SPI, CAN, FlexRay nebo USB.

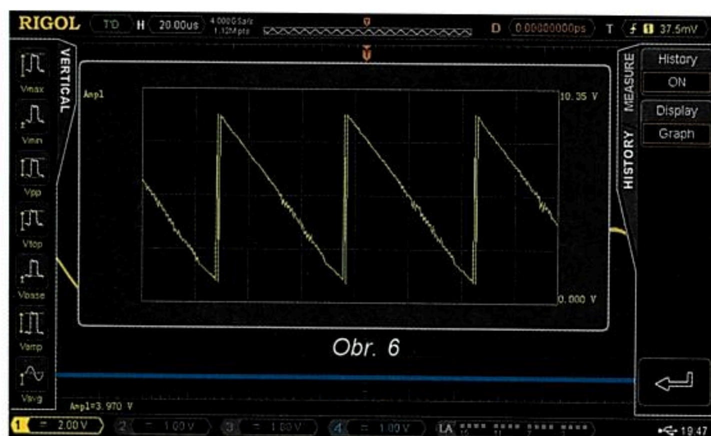
Předchozím způsobem osciloskop trochu „fušuje do řemesla" logickému analyzátoru, nicméně nedělá stejnou práci. Ukazuje signály ne po digitálním vyhodnocení úrovně, ale tak, jak skutečně přicházejí v reálných úrovních; přenosy nedekóduje. K tomu jsou určeny jiné dvě funkce pod tlačítky „Dekode", které vytvoří samostatné stopy s výpisem hodnot na paralelní sběrnici (ve spolupráci s logickým analyzátorem), komunikaci RS-232, SPI, I²C nebo FlexRay. Dekódování paralelní sběrnice je standardní výbavou, ostatní jsou jen v dočasné (trial) verzi a musí se dokoupit v podobě digitálního klíče, kterým se odemknou.

Možnosti měření jsou velmi rozsáhlé a některé jsem již zmínil. Celé levé menu je věnováno měření parametrů signálu, a to jak vertikálních (amplituda, špička-špička, překmity, rms přes všechny zachycené průběhy nebo jednu periodu...), tak horizontálních (šířky pulsů, činitele plnění, délky hran, překryvy průběhů, fázové posuny...). Posledních vybraných pět hodnot se vypisuje pod zobrazením křivek, aktuální hodnota je základní stav. Můžeme si však zapnout statistické vyhodnocení extrémů a místo jedné hodnoty dostaneme čtyři: okamžitou, průměrnou, minimální a maximální hodnotu.

V této souvislosti musím zmínit tlačítko Clear při horní hraně krytu vpravo, tam, kde se také zapíná automatické nastavení osciloskopu na neznámý průběh, spouští nebo zastavuje snímání a spouští jednorázové snímání. Toto tlačítko vynuluje právě třeba zmíněné statistické hodnoty (všechny) a dosvit a vyhodnocení běží znovu, takže sledujeme vše ve stejném intervalu. Místo maxim a minim ale stejně dobře jde sledovat počet hodnocených průběhů a procentně vyčíslené odchylky. Ani to není vše. Zapnutím volby „history" začne osciloskop sledovat vývoj vybraných hodnot a zapisovat je do tabulky nebo vykreslovat do grafů. Na vstup přivedeme například obdélníkový signál konstantní frekvence s PWM modulací, necháme vyhodnocovat střídu a vykreslovat ji do grafu, vlastně získáme průběh napětí po demodulaci. Na obr. 6 je zobrazen průběh 80% amplitudové modulace sinusového signálu sestupnou pilou.

Kromě vybraných hodnot lze nechat zobrazit všechny měřené hodnoty v tabulce, a to pro všechny analogové kanály i matematicky získaný výsledek. Vyhodnocuje se buď celá část průběhu, která je zobrazená na displeji, nebo oblast mezi nastavenými kurzory. Jeden nezávislý čítač může brát signál z libovolného analogového i digitálního kanálu, jeho údaj se zobrazuje v pravém horním rohu plochy pro křivky.

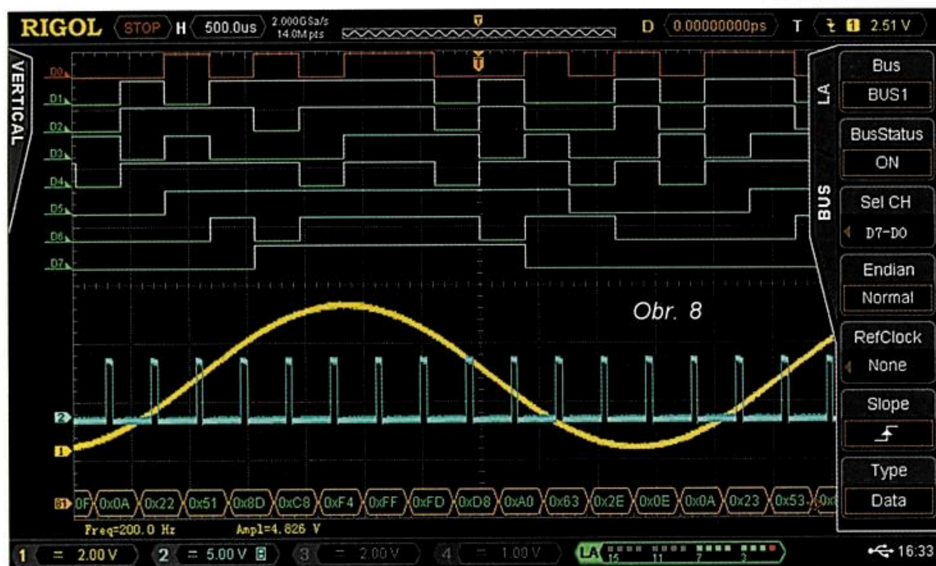
Má smysl se zmínit o tom, jak osciloskop pracuje s dosvitem. Pokud necháme volbu Min, což je v podstatě automatika, volí si přístroj dosvit sám tak, že stopu vidíme jakoby mírně rozostřenou a šum nebo jiné odchylky kolem ní tvoří obal se slabou intenzitou. Podobně je to v případě, že se



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

vyskytují nepravidelnosti, vidíme hlavní (častou) křivku s plném jasu a občasné děje slabší. Když nastavíme ručně delší délku dosvitu, jsou všechny stopy stejně jasné. Volba nulový dosvit není, chceme-li vidět jen výsledek jednoho průběhu snímání, musíme opravdu udělat jen jednorázový záznam.

Tak jak je obvyklé, můžeme průběhy zobrazovat bez úpravy nebo je „vyčistit" průměrováním. A jako i v jiných situacích nejde o to, co osciloskop dělá, ale jak to dělá. Průměry lze nastavit v mocninách dvou až do 8192, což by byla pro mnoho jiných přístrojů nepoužitelná hodnota kvůli obrovskému zpomalení funkce. Tady reaguje zobrazení velmi svižně kromě případů, kdy to prostě není možné, při frekvenci 100 Hz zkrátka chvíli trvá, než 8000 period vůbec přijde.

MSO4034 má více prostředků zaměřených na odhalení anomálií v signálu. Tím poměrně obvyklým je funkce „Pass/Fail", která vymezí kolem průběhu pásmo tolerance a při jejím překročení buď snímání zastaví, nebo jen započítá, může i poslat puls pro externí čítač na konektor BNC vzadu. Tak získáme dobrý přehled o četnosti a podobě častějších anomálií, ale přece jen nám jich může hodně uniknout v době, kdy se signál nečte.

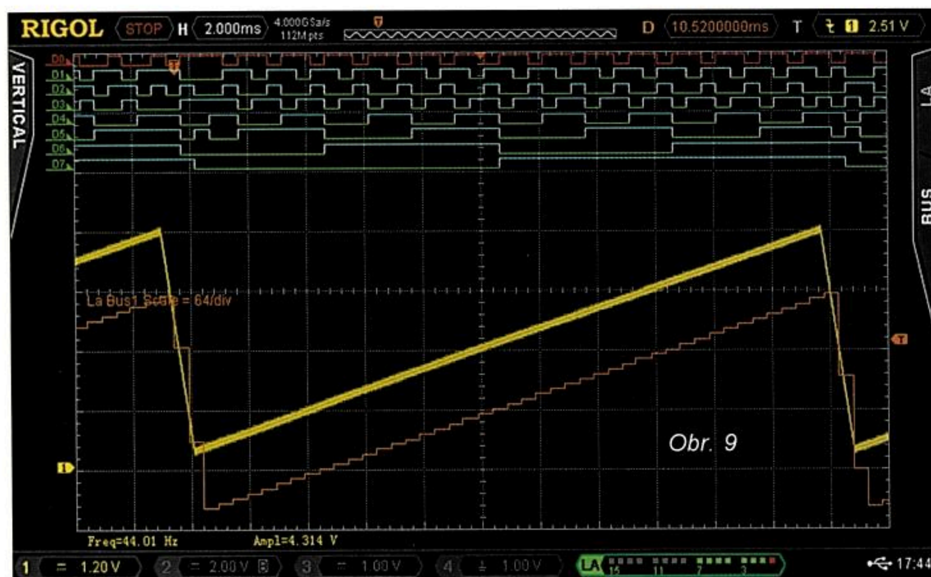
Velmi silným nástrojem je záznam měření; jeho přítomnost prozradí charakteristické velké „kolečko", jako bývalo na videomagnetofonech Sony, kromě něj i tlačítka se znaky záznamu, přehrávání a pauzy. Osciloskop je schopen uložit až 200 000 průběhů v nastaveném intervalu od 100 ns po 10 s (celý záznam 23 dnů). Při krátkém odstupu jdou do záznamu všechny průběhy, které osciloskop snímá. Jakmile je záznam pořízen, můžeme si jej přehrát od zadaného do zadaného snímku jednou či cyklicky, můžeme jej procházet různou rychlostí vpřed i vzad (jako video) nebo snímek po snímku.

Analýza např. funkcí „Pass/Fail" při plném počtu snímků chvíli trvá, ale osciloskop anomálie spočítá a pak nám dovolí přecházet přímo od jedné ke druhé bez hledání, dole na displeji se ukazuje, kde v záznamu anomálie jsou. Od daného místa si můžeme prohlížet záznam snímek po snímku a odhalit, co ději předcházelo nebo co následovalo. Ale také jde jen si pustit záznam i výrazně zpomaleně nebo zrychleně a vidět děje, které se jinak než takto kompresí či expanzí času pozorovat nedají. Na obr. 7 bylo nasnímáno 5000 pulsů a je mezi nimi přesně 100 zkrácených. Dole na displeji je rozložení anomálií po analýze „Pass/Fail", v detailu je snímek 29.

Dostáváme se k tomu, co je podstatou MSO, totiž 16kanálové digitální sondě RPL2316 a funkcím logického analyzátoru. Sonda je přibližně metr dlouhá a má dvě zakončení po 8 kanálech, vstupní impedance je 100 kΩ/8 pF. V příslušenství jsou kvalitní barevně značené propojovací kablíky. Analyzátor má jen dva speciální ovládací prvky, tlačítko pro vyvolání menu a otočný volič pro výběr stopy. „Přirozené" dělení kanálů sleduje možnost vypnout nebo zapnout skupinu 0 až 7 nebo 8 až 16, obecně však můžeme zapnout kteroukoli stopu a nastavit libovolné pořadí na displeji. Kanály lze přiřadit do čtyř barevně odlišených skupin a ovládat společně.

Jsou připravena tři zobrazení digitálních stop, v S (small) se vejde 16 stop na polovinu displeje, v M (middle) je 16 stop na celou výšku displeje a v L (large) 8 stop na výšku displeje. Analogové stopy mohou být vypnuty, zobrazovat se před stopami na stejné ploše nebo se vejdou pod sebe. Stopy jdou nastavit pro zobrazení úrovní TTL, CMOS 5 V, 3,3, 2,5 nebo 1,8 V i dalších nebo uživatelsky definovaných, rozhodovací úroveň může být až ±20 V (vstupní napětí sond ±40 V). V uživatelském nastavení si volíme úroveň samostatně pro stopy 0 až 7 a 8 až 16, takže není problém současně sledovat signály ve dvou částech zapojení s rozdílnou logikou. Každá stopa může být pojmenovaná výběrem ze seznamu typických signálů (to jde rychleji) nebo libovolně uživatelem.

Stopy můžeme brát také jako dvě 8bitové nebo jednu 16bitovou sběrnici, definovat k nim hodinový signál (máme přece i analogové stopy) a nechat vypisovat hodnoty nebo vykreslovat graf. Na obr. 8 je případ, kdy je vstupní harmonický signál (kanál 1) vzorkován převodníkem A/D a to za sestupnou hranou pulsu na kanálu 2, výsledek je posílán na 8bitovou paralelní sběrnici (D0 až D7) a její hodnoty jsou dole vypsány ve formátu HEX. Další obr. 9 zachycuje případ, kdy na analogovém kanálu je signál vzestupné pily se střídou 95 : 5, ten je převeden převodníkem A/D na paralelní sběrnici a následně jsou data osciloskopem přečtena a signál z nich graficky rekonstruován.



Obr. 9

(Dokončení příště)

OPAM - odposlechový přijímač AM 0 až 2 MHz

Ing. Miloš Munzar, CSc.

(Pokračování)

Nf zesilovač a síťový zdroj

Kromě popsaných modulů obsahuje přijímač ještě nf zesilovač a síťový napájecí zdroj, které zajišťují celkovou funkci přijímače.

Popis funkce

Schéma zapojení nf zesilovače a síťového zdroje je na obr. 11.

Nf zesilovač zpracovává nf signál z výstupu AM demodulátoru z vf části RXUPA přijímače.

Demodulovaný nf signál se odebírá ze svorky NF boxu RXUPA3 a vede se na logaritmický potenciometr P3 pro regulaci hlasitosti. P3 má odpor 1 MΩ, aby jím nebyl příliš zatěžován AM demodulátor, který má výstupní odpor řádu stovek kΩ.

Protože pro následující zesílení nf signálu je použit osvědčený monolitický zesilovač LM386 (IO11) se vstupním odporem 50 kΩ, musel být mezi P3 a IO11 zařazen předzesilovač s tranzistorem T1 zapojeným jako emitorový sledovač. Sledovač svým velkým vstupním odporem a malým výstupním odporem vhodně přizpůsobuje velký výstupní odpor běžce P3 podstatně menšímu vstupnímu odporu IO11. Aby P3 při regulaci hlasitosti nešramotil, nesmí téct běžcem P3 sebeméní ss proud. To zajišťuje oddělovací kondenzátor C1, potřebný ss proud teče do báze T1 přes R1.

Napěťové a výkonové zesílení nf signálu obstarává IO11 typu LM386 zapojený podle doporučení svého výrobce. Volbou odporu *R11* = 1,2 kΩ má IO11 nastaveno napěťové zesílení 50, které bylo shledáno jako vyhovující. Výstupní výkon IO11 při zátěži 8 Ω je asi 0,5 W. Na výstupu IO11 je zapojen obvyklý Boucherotův článek s C15 a R12, který zabraňuje rozkmitání zesilovače.

Zesílený nf signál je veden přes svorky NR a ZR do reproduktoru SP1 a přes dělič s R13 a R14 a svorky NS a ZS do zásuvky K2Z (jack stereo 3,5 mm), která je určená pro připojení sluchátek (asi 30 Ω). Reproduktor lze vypnout spínačem S1.

Byl použit reproduktor o impedanci 8 Ω s oválnou membránou a gumovou basovou vlnkou. Reproduktor má obdélníkový půdorys o rozměrech 90 x 50 mm.

Dělicí poměr děliče s R13 a R14 byl stanoven zkusmo tak, aby při nastavené přiměřené hlasitosti zvuku z reproduktoru měl přiměřenou hlasitost i zvuk ze sluchátek.

Síťový napájecí zdroj přetváří síťové napětí 230 V/50 Hz na dvě samostatně stabilizovaná výstupní ss napětí +11,5 a +12 V. Prvním napájecím napětím +11,5 V odebíraným z výstupní svorky 12F se napájí modul přijímací části RXUPA a modul místního oscilátoru MOb. Druhým napájecím napětím +12 V odebíraným z výstupní svorky *12* se napájí modul čítače kmitočtu CKb a nf zesilovač.

Původně jsem předpokládal, že k napájení celého přijímače bude postačovat jediné napětí 12 V, které by se případně mohlo získávat i z akumulátoru. V závěru stavby přijímače se však ukázalo, že obvod AVC v modulu RXUPA je velmi citlivý na kolísání napájecího napětí, takže když byl modul RXUPA napájen ze stejného zdroje jako nf zesilovač, při nastaveném P3 na velkou hlasitost se celý přijímač rozkmital kladnou zpětnou vazbou přes napájecí sběrnici. Proto pak byla napájecí sběrnice rozdělena a napájení z baterie vyloučeno. Oddělené napájení má i jednu výhodu - přijímací část není rušena čítačem.

Napájecí zdroj je zapojen klasicky se síťovým transformátorem, protože spínaný zdroj by určitě vnášel rušení do přijímaného vf signálu.

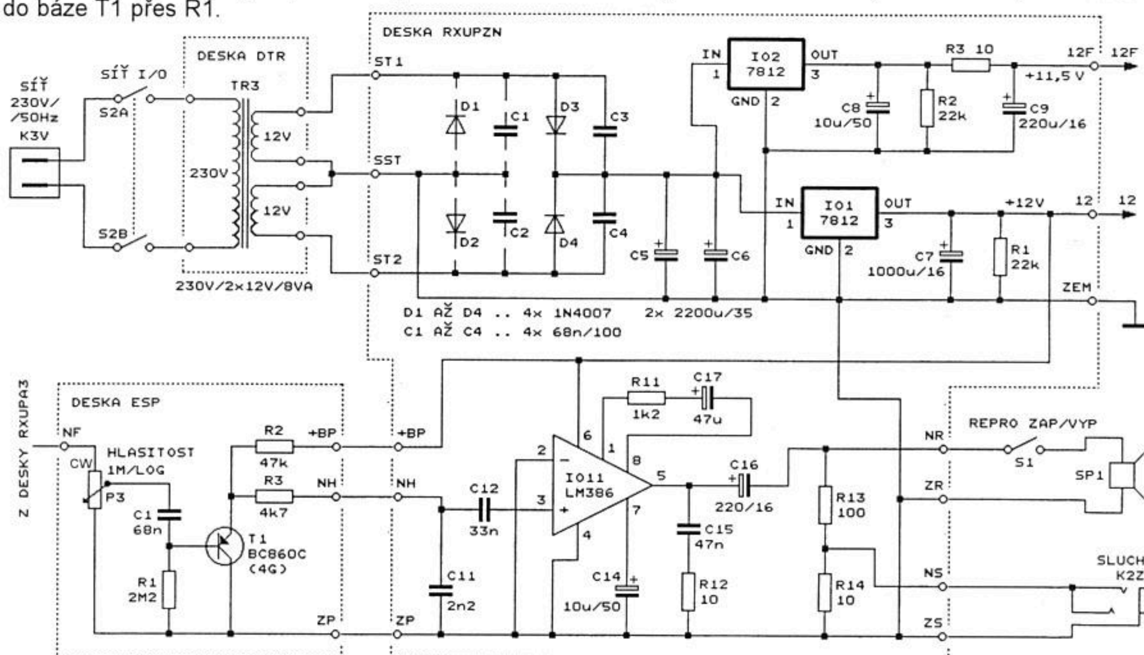
Síťové napětí se přivádí dvoužilovou šňůrou do miniaturní dvoupólové přístrojové vidlice K3V a odtud se vede přes kolébkový dvoupólový síťový spínač S2 na primární vinutí transformátoru TR3. Ten má příkon 8 VA v provedení do plošných spojů (zalitý v plastovém pouzdru) a může mít jedno nebo dvě sekundární vinutí se jmenovitým napětím 12 V.

Když má TR3 dvě sekundární vinutí, jak je uvedeno na schématu, je připojen k usměrňovači na jeho tři svorky ST1, SST a ST2. Napětí z TR3 je pak dvoucestně usměrňováno diodami D3 a D4, další naznačené diody D1 a D2 musejí být vynechány.

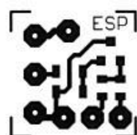
Pokud má TR3 pouze jedno sekundární vinutí, připojí se k usměrňovači jen ke dvěma svorkám ST1 a ST2. Napětí z TR3 se pak dvoucestně usměrňuje Graetzovým můstkem se všemi diodami D1 až D4.

Usměrňovač je v obou případech odrušován kondenzátory C1 až C4 připojenými paralelně k diodám.

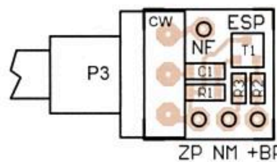
Usměrněné napětí je vyhlazováno kondenzátory C5 a C6 a pak stabili-



Obr. 11. Schéma zapojení nf zesilovače a síťového zdroje v přijímači OPAM



Obr. 12. Deska s plošnými spoji ESP nf zesilovače v přijímači OPAM (měř.: 1 : 1)



Obr. 13. Rozmístění součástek SMD na desce ESP nf zesilovače v přijímači OPAM (potenciometr P3 je pod deskou na straně bez spojů)

zováno dvěma běžnými stabilizátory 7812 (IO1 a IO2). Řádnou funkci stabilizátorů zajišťují blokovací kondenzátory C7 a C8 na jejich výstupech a předzatěžovací rezistory R1 a R2.

Napětí +12 V z IO1 se vede na výstupní svorku *12* a do nf zesilovače, napětí +12 V z IO2 se vede na výstupní svorku 12F. Mezi výstup IO2 a svorku 12F je vřazen filtrační článek R3, C9, který zmenšuje šum přijímače při naladění kmitočtu přijímaného signálu pod 20 kHz.

Konstrukce a oživení

Nf zesilovač a síťový zdroj jsou z konstrukčních důvodů uspořádány na třech deskách. Jsou to desky ESP a RXUPNZ s jednostrannými plošnými spoji a deska DTR z holého laminátu bez mědi.

Malá deska ESP nese součástky SMD nf předzesilovače s T1. Jako samostatná byla navržena proto, aby mohla být připájena přímo na vývody potenciomeru P3 pro regulaci hlasitosti. Tím je zabráněno indukci síťového brumu do spoje s vysokou impedancí mezi běžcem P3 a bází T1.

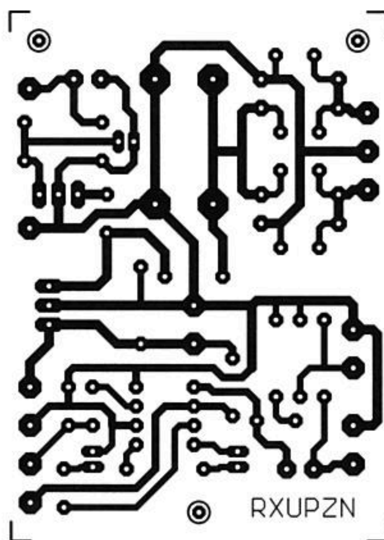
Obrazec spojů na desce ESP je na obr. 12, rozmístění součástek na desce je na obr. 13.

Na desku ESP se nejprve připájejí součástky SMD a pak se deska připájí na vývody P3. P3 je na té straně desky, na které nejsou SMD součástky.

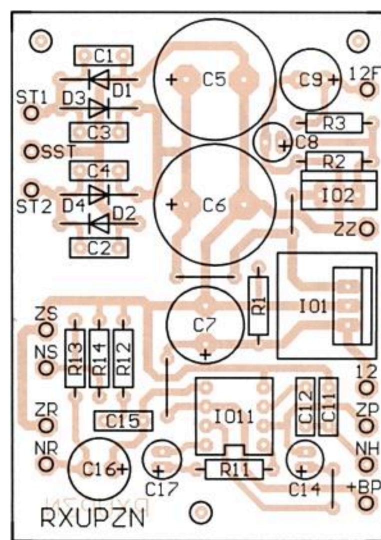
Na desce RXUPZN je umístěna výkonová část nf zesilovače a síťový zdroj (s výjimkou TR3), které jsou zkonstruovány z vývodových součástek. Obrazec spojů na desce RXUPZN je na obr. 14, rozmístění součástek na desce je na obr. 15.

V desce jsou vyvrtány tři upevňovací díry o průměru 3,2 mm. V pájecích ploškách přívodů a pro D1 až D4, IO1, IO2 a pro větší elektrolytické kondenzátory jsou díry o průměru 1 mm, ostatní díry pro součástky mají průměr 0,8 mm.

Desku osazujeme součástkami od nejnižších po nejvyšší a dbáme na správnou polaritu diod, IO a elektrolytických kondenzátorů. Pokud použijeme síťový transformátor TR3 se dvěma sekundárními vinutími 12 V, neosazujeme D1, D2, C1 a C2. Když má TR3 jen jedno vinutí 12 V, osadíme všechny součástky. Nezapomeneme na 4 drátové propojky, které zhotovíme z odštípnutých vývodů rezistorů 0207. IO11 je vložen do objímky. Stabilizátory IO1 a IO2 vybereme tak, aby měly výstupní napětí 12 ±0,2 V. IO1 opatříme černěným chladičem DO1A z Al plechu (rozměr 13 x 19 x 13 mm). Přenos tepla z IO1 do chladiče zlepšíme jemným potřením dosedací plochy pouzdra IO1 tepelně vodivou pastou.



Obr. 14. Deska s plošnými spoji RXUPZN nf zesilovače a síťového zdroje v přijímači OPAM (měř.: 1 : 1)



Obr. 15. Rozmístění součástek na desce RXUPZN nf zesilovače a síťového zdroje v přijímači OPAM

Přívodní body desky opatříme na straně součástek pájecími očky zhotovenými z drátu ohnutého do tvaru úzké smyčky. Smyčky musí mít vnitřní šířku asi 1 mm, aby do nich bylo možné snadno vložit přívodní kablíky. Konce smyček jsou prostrčeny dírami v desce a jsou připájené k pájecím ploškám přívodů. Oblé konce smyček vyčnívají nad desku asi 4 mm. Nejlepší je pájecí očka zhotovit z železného pocínovaného drátu o průměru 0,45 mm - např. z odstříhaných vývodů radiálních hliníkových elektrolytických kondenzátorů. Výhodou železa je, že špatně vede teplo, takže ani při delším pájení kablíku do očka se očko neodpájí od desky.

Na desce DTR je umístěn síťový transformátor TR3. Ten je pak jejím prostřednictvím připevněn na zadní panel skříňky přijímače, aby se dobře využil prostor ve skříňce.

Deska má rozměry 70 x 53 mm, tloušťku 1,5 mm a je ze skelného laminátu bez měděné fólie. V desce jsou díry pro vývody a upevňovací šrouby transformátoru. V rozích desky jsou 4 díry pro šrouby M3, kterými je deska prostřednictvím čtyř distančních sloupků o délce 10 mm přišroubována k zadnímu panelu skříňky.

Transformátor je na desce umístěn u jedné její delší strany, takže část desky na druhé straně přes něj přečnívá. Uprostřed této přečnívající části je díra o průměru 5 mm, kterou procházejí dvě lanka přivádějící do transformátoru síťové napětí. Průchodem dírou jsou lanka zajištěna proti ulomení v pájecích bodech.

Seznam součástek nf zesilovače a síťového zdroje

Deska ESP

P3	1 MΩ B, potenciometr logaritmický (PC16MG)
R1	2,2 MΩ/5 %, SMD 1206
R2	47 kΩ/5 %, SMD 0805
R3	4,7 kΩ/5 %, SMD 0805
C1	68 nF/X7R, SMD 1206
T1	BC860C (4G), SOT23

Deska s plošnými spoji č. ESP

Deska RXUPZN

R1, R2	22 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R3, R12, R14	10 Ω/1 %,/0,6 W, 0207
R11	1,2 kΩ/1 %,/0,6 W, 0207, viz text
R13	100 Ω/1 %/0,6 W, 0207
C1 až C4	68 nF/J/63 V, fóliový
C5, C6	2200 μF/35 V, radiální
C7	1000 μF/16 V, radiální
C8, C14	10 μF/50 V, radiální
C9, C16	220 μF/16 V, radiální
C11	2,2 nF/J/100 V, fóliový
C12	33 nF/J/63 V, fóliový
C15	47 nF/J/63 V, fóliový
C17	47 μF/25 V, radiální
D1 až D4	1N4007
IO1, IO2	7812, TO220
IO11	LM386, DIL8

Chladič DO1A pro IO1 - viz text
Objímka precizní DIL8 pro IO11
Deska s plošnými spoji č. RXUPZN

Deska DTR

TR3	síťový transformátor do plošných spojů 230 V/2x 12 V/8 VA

Deska DTR - viz text

Ostatní součástky

SP1	reproduktor 8 Ω, viz text
S1	páčkový přepínač, dvoupólový, dvoupolohový ON-ON
S2	síťový vypínač kolébkový, dvoupólový, černý s potiskem O/I
K2Z	zásuvka jack stereo 3,5 mm na panel
K3V	síťová miniaturní vidlice na panel

Přístrojový knoflík izolovaný ∅ 20 x 16 s červíkem pro P3 (1 kus)
Distanční sloupek DI5M3X10 pro desku DTR (4 kusy)
Distanční sloupek DI5M3X8 pro desku RXUPZN (3 kusy)
Skříňka U-KP14, 235 x 92 x 217 mm

(Dokončení příště)

Arduino bez Arduina

Martin Samek

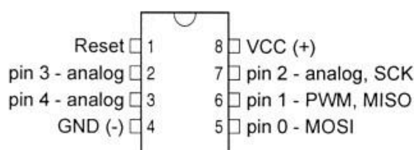
Vo voľnom čase sa hrám s ATMEL čipmi. Začal som programovaním ARDUINA R3 UNO. Keď som hľadal na internete riešenie jedného problému, tak som našiel, že veci, ktoré tvorím, môžu byť menšie a môžu mať nižšiu spotrebu.

Programovanie čipov riešim pomocou ARDUINO UNO R3, ktoré nakonfigurujem ako ISP programátor.

Aby sme mohli programovať čipy ATMEL, musíme si nainštalovať ARDUINO IDE (ďalej len IDE). Nejdem sa zaoberať inštaláciou vývojového prostredia. Inštalácia je intuitívna a je dostupná pre Windows, Linux a MAC. Inštalačný balík si môžete stiahnuť zo stránky *www.arduino.cc*. Osobne používam Linux, v ktorom nie je potrebné inštalovať ovládače pre arduino a mám pokoj od vírusov.

Čipy ATMEL sa vyrábajú v rôznych prevedeniach. Od menších málo výkonných až po väčšie s väčším výkonom. Pre ukážku ako naprogramovať čip som zvolil typ ATtiny85, obr. 1. Jedná sa o malý čip s nižším výkonom, ale na pochopenie princípu bude postačovať.

Vývojové prostredie štandardne nepozná ATtiny85, preto mu musíme dohovoriť (obr. 2). Dohovorenie dosiahneme stiahnutím súboru *tiny85_for_IDE_1.0.X.zip* pre staršiu verziu IDE a pre novšiu verziu si stiahneme *tiny85_for_IDE_1.6.X.zip*.



Obr. 1. Zapojenie vývodov ATtiny85

Postup pre IDE 1.0.X:

V menu IDE vyberte *File ® Preferences*, kde uvidíme umiestnenie pracovných súborov. Ak v tomto adresári neexistuje adresár hardware, tak ho vytvoríme a rozbalíme doňho obsah archívu. Po spustení IDE už pozná ATtiny85 (obr. 3).

Postup pre IDE 1.6.X:

V archíve sa nachádzaju dva adresáre. Adresár *tiny* skopírujeme do adresára *hardware* a adresár *ATtiny* do pracovného adresára Arduina. V tejto verzii existuje ešte jeden postup. V menu *File ® Preferences* si doplníme adresu v Additional Boards Manager URLs: *https://raw.githubusercontent.com/damellis/attiny/ide-1.6.x-boards-manager/package_damellis_attiny_index.json*. Stlačíme OK a v menu *Tools ® Board ® Boards Manager* nájdeme na konci ATtiny. Označíme si ho a dáme nainštalovať.

Ak máte spustené IDE, tak si ho vypnite a znovu spustite. Po spustení IDE už pozná ATtiny85 (obr. 3, 4 a 5).

Pre tých, čo sa nechcú hrať s konfigurovaním IDE a bude im postačovať práca s čipmy tiny a ATMega328 na 8 MHz, som pripravil upravenú „portable" verziu, ktorú si stačí stiahnuť, rozbaliť a potom už iba spustiť. Pripravil som verzie pre Linux a Windows. K MAC nemám prístup. Samozrejme, že pod Windows nezabudneme doinštalovať ovládač pre Arduino! Pre moje UNO nezabrali ovládače z adresára drivers v adresári Arduina. Zabral ovládač *ch341ser*. Odkazy na portable verzie a ovládač, nájdete na *www.aradio.cz*.

Aby sme mohli programovať pomocou IDE, je potrebné do Arduina nahrať ARDUINO ISP. To docielime tak, že v menu *File ® Examples* vyberieme ARDUINO ISP. V kóde je potrebné spraviť 2 úpravy :

```
#define RESET    SS
#define LED_HB   9
```

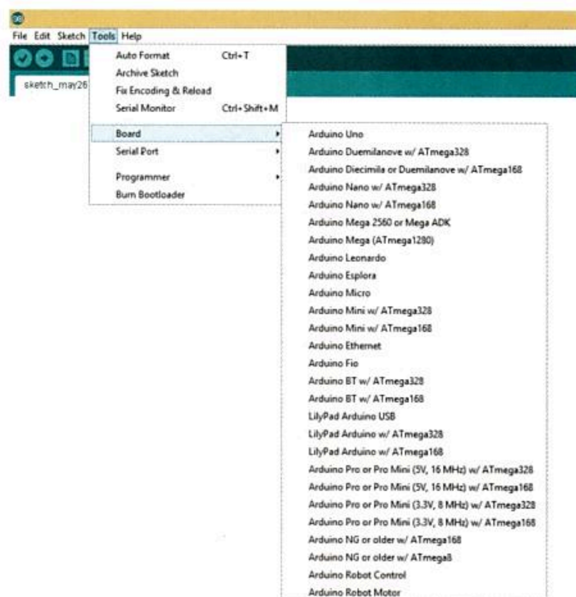
zmeníme na:

```
#define RESET    10
#define LED_HB   13
```

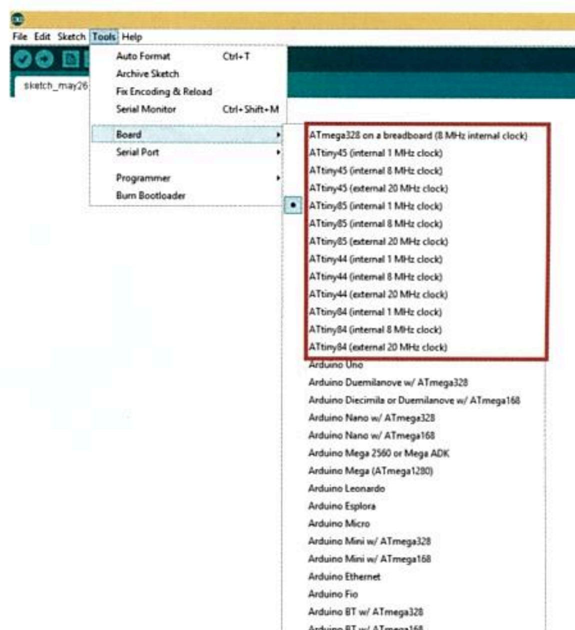
Po vykonaní úprav si nastavíme v IDE správne ARDUINO (v našom prípade Arduino Uno). To dosiahneme v menu *Tools ® Board ® Arduino UNO*. Programátor, ak ste si nič nemenili, by mal byť AVRISP mkII. Uploadneme program do Arduina. Ak všetko prebehlo bez chýb, tak na Arduine by sa mala rozblikať dióda označená L. Po tomto kroku si zrealizujeme prepojenie medzi Arduinom a ATtiny85. Pre naprogramovanie je potrebné identifikovať piny Arduina, na ktorých sa nachádzajú MISO, MOSI, SCK, SS. Pre Arduino UNO je to viditeľné na obr. 6. K programovaniu by sa malo dať použiť aj ARDUINO MEGA 2560 a iné Arduina. Rozmiestnenie signálov pre UNO a MEGU uvádzam v tabuľke. Programovanie cez MEGU a iné Arduina nemám odskúšané. Takže je to na každom, či sa do toho pustí. Ujo Google tvrdí, že to ide.

Model	MISO	MOSI	SCK	SS
Mega	50	51	52	53
UNO	12	11	13	10

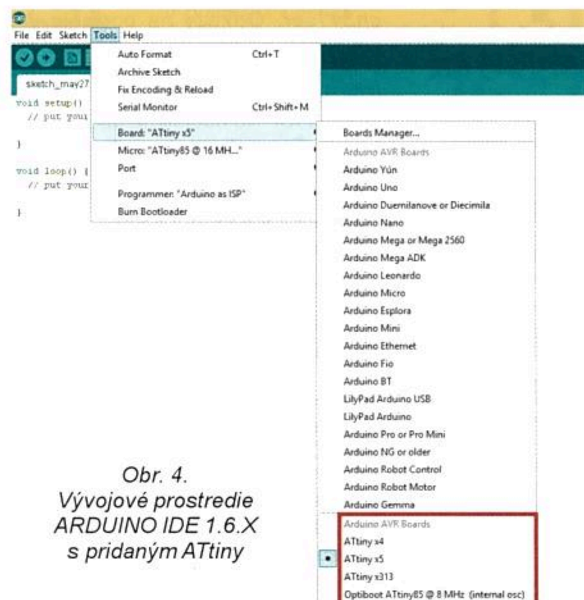
Po správnom zapojení napíšeme program, ktorý chceme nahrať do čipu, alebo vyberieme v menu *File ® Examples ® 01.Basics ® Blink* a zmeníme číslo PINU na 0. Program rozbliká LED na skúšobnej doske. Označenie programovacích pinov je zrejmé z obr. 1.



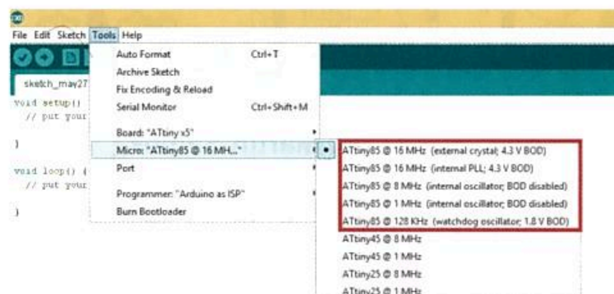
Obr. 2. Vývojové prostredie ARDUINO IDE



Obr. 3. Vývojové prostredie s pridaným ATtiny



Obr. 4.
Vývojové prostredie ARDUINO IDE 1.6.X s pridaným ATtiny



Obr. 5. Vývojové prostredie ARDUINO IDE 1.6.X s pridaným ATtiny

```
// PIN 0 na ATtiny85
int LED = 0;

// nastavenie pinu

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
            // nastavenie pinu na vystup
}

// programova slucka, ktora bezi dokola
void loop() {
  digitalWrite(LED, HIGH);
            // rozsvietenie diody
  delay(1000);      // cakanie 1 sekundu
  digitalWrite(LED, LOW);
                    // zhasnutie diody
  delay(1000);      // cakanie 1 sekunda
}
```

Pre staršiu verziu IDE v menu vyberieme *Tools ® Board ® ATtiny85* (internal 1 MHz clock) a v menu *Tools ® Programmer ® Arduino as ISP*. Pre novšiu verziu IDE je potrebné v boards vybrať Attiny x5 a potom sa nám doplní v menu ďalšia položka *Micro*. V nej si vyberieme ATtiny85 @ 1 MHz (internal oscillator; BOD disabled). V menu zmeníme programátor na Arduino as ISP. ATtiny85 je od výroby nastavený na 1 MHz. Ak budete meniť frekvenciu, je potrebné napáliť bootloader. Ak tak nespravíme, tak sa nám potom nedá nahrať program do čipu! V menu *Tools* vyberieme *BURN BOOTLOADER*. Ostáva už iba nahrať program cez programátor. Nepoužijeme klasický upload! Vyberieme v menu *File ® Upload Using Programmer*. Po úspešnom nahraní programu sa nám rozbliká LED na skúšobnej doske. Teraz odpojíme 4 vodiče z Arduina: MISO, MOSI, SCK, SS a vidíme výsledok, že čip pracuje samostatne iba s napájaním, bez externého oscilátora. V prípade, že sa vám program nepodarilo nahrať do čipu, skontrolujte si správnosť zapojenia programovacích signálov MISO, MOSI, SCK a SS.

ATtiny85 má obmedzenú inštrukčnú sadu, ale na jednoduché aplikácie postačuje. Niekedy, keď človek experimentuje, tak zistí, že sa dajú robiť malé zázraky. Pomocou *pinMode(2, OUTPUT)* som úspešne zmenil analógový Pin 2 na digitálny a ovládal som s ním posuvný register 74HC595.

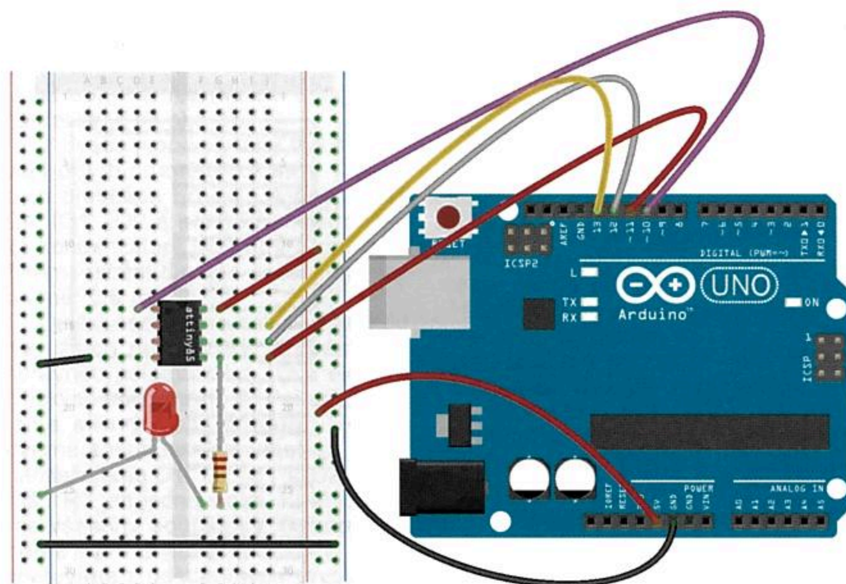
Príkazy, ktoré podporuje ATtiny85:

* pinMode()
* digitalWrite()
* digitalRead()
* analogRead()
* analogWrite()
* shiftOut()
* pulseIn()
* millis()
* micros()
* delay()
* delayMicroseconds()
* SoftwareSerial

Pre zložitejšie projekty je vhodnejšie použiť niečo „väčšie". Postup je v bledomodrom ten istý, ako pre ATtiny85. Stačí identifikovať len umiestnenie pinov MISO, MOSI, SCK, SS, VCC, GND a správne ich prepojiť s Arduinom a dohovoriť IDE, aby poznalo čip, ktorý chceme programovať. Na takto naprogramovaných čipoch môžeme využívať širokú paletu lacných „shieldov" pre Arduino. V portable verzii, ktorú si môžete stiahnuť, som doplnil ATMega328 na 8 MHz bez externého oscilátora. Keď si zvolíme napr. ATMega328, tak si môžeme vytvoriť vlastný klon Arduina. O tom možno na budúce.

Pri laborovaní sa mi podarilo zablokovať 3 čipy tiny85. Stačilo vytiahnuť čip, keď k nemu boli privedené signály MISO, MOSI SCK, SS a napájanie, poprípade bola zmenená frekvencia čipu. Čip sa potom tváril ako „mŕtvolka". Po hľadaní na internete som našiel, že dané čipy sa dajú „vyliečiť" pomocou HVP - High Voltage Programming. Pre Atmel čipy predstavuje High Voltage 12 V. Pomocou prípravku HVP som si zresetoval čipy na výrobné nastavenie, a tie sú opäť funkčné. Prípravok zresetuje čip tým spôsobom, že pri 12 V zmení fuse bits v danom čipe. Pri napájaní z 5 V to bohužiaľ nejde. Adresa pre HVP je *https://arduinodiy.wordpress.com/2015/05/16/high-voltage-programmingunbricking-for-attiny*. Sú aj komplexnejší „lekári" pre čipy Atmel. Pre overenie som si zvolil spomínaný HVP.

Chcem sa poďakovať môjmu otcovi Jarovi, OM6SK, ktorý ma odmalička viedol k elektrotechnike, a mojej priateľke Katke, že má pochopenie a trpezlivosť k môjmu bastleniu.



Obr. 6. Programovanie ATtiny85 s Arduinom UNO

AMPER 2016 otevře nové obzory na poli elektrotechniky

Desítky technologických oborů a přednášek, stovky vystavovatelů a expozic, tisíce obchodních setkání, desítky tisíc návštěvníků a exponátů. I takto lze stručně shrnout základní atributy, které každým rokem opakovaně potvrzuje největší událost na poli elektrotechniky, elektroniky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení ve středoevropském regionu – veletrh AMPER. Chystaný 24. ročník tohoto svátku všech odborníků, obchodníků a profesionálů v oboru, se bude konat od 15. do 18. března 2016 v moderních halách P, F a V brněnského výstaviště.

Manažeři a obchodníci se již mnohokrát osobně přesvědčili, že veletrh AMPER znamená vynikající příležitost pro navazování nových obchodních vztahů s potenciálními zákazníky či dodavateli. V rámci veletrhu se lze setkat nejen s tradičními špičkami v oboru, ale také se začínajícími firmami, které přinášejí novinky, a rozšiřují tak oblast elektroniky a elektrotechniky o zajímavé exponáty a poznatky. Odborníci v něm zase vidí příležitost se dále vzdělávat či přednášet, a to díky bohatému doprovodnému programu, jehož součástí je i více jak 100 hodin odborných konferencí na aktuální témata z oboru. Patříte-li i vy mezi odborníky či obchodníky v elektrotechnice, neměli byste chybět na veletrhu AMPER 2016, který vám jako na stříbrném podnosu naservíruje příležitost oslovit přesně ty cílové skupiny, na kterých stojí vaše podnikání. Taková příležitost se nebude opakovat víckrát než jednou za rok.

Veletrh AMPER je nejen místem, kde se prolíná nabídka s poptávkou po zboží a službách v oboru, ale i vstupní branou mladých začínajících firem do vyšších obchodních kruhů, stejně jako příhodnou záminkou důležitých společenských setkání. To je samozřejmě další pádný argument, proč mít svou vlastní firemní expozici na veletrhu AMPER. Pro nadcházející ročník připravují organizátoři ze společnosti Terinvest tradiční služby pro vystavovatele a návštěvníky. Ani letos nebude chybět soutěž o nejprestižnější a nejpřínosnější exponát veletrhu **Zlatý AMPER**. Vystavovatelé se již nyní mohou přihlásit se svými produkty do soutěže a ucházet se o tuto významnou cenu nebo čestné uznání od hodnotitelské komise, která je složena z předních odborníků v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Tak jako každý rok, bude i v roce 2016 připraven bohatý doprovodný program, který bude probíhat po celou dobu konání veletrhu. To nejnovější z oboru budou prezentovat i samotní vystavovatelé ve svých expozicích.

Předchozí ročník veletrhu navštívilo na 44 500 návštěvníků, kteří zhlédli expozice 600 firem na výstavní ploše pokrývající téměř 30 tisíc m2. I zahraniční firmy pravidelně nacházejí své místo na veletrhu, který letos přivítal 124 zahraničních vystavovatelů z 21 států. Mezi nejvíce zastoupené země patřilo Slovensko, Německo, Polsko, Rakousko a Švýcarsko. Lze předpokládat, že i 24. ročník veletrhu nebude výjimkou, a potvrdí tak statut jedničky mezi veletrhy elektrotechniky a elektroniky ve střední Evropě. Aktuální informace vztahující se k přípravám veletrhu je možné sledovat na webových stránkách **www.amper.cz**, kde rovněž najdete informace o současných cenách za pronájem výstavní plochy a přihláškovou dokumentaci veletrhu.



Zastoupenými obory jsou:

- Elektroenergetika – výroba, přenos a distribuce elektrické energie.
- Vodiče a kabely.
- Elektroinstalační technika a inteligentní elektroinstalace.
- Osvětlovací technika.
- Elektrotepelná technika.
- Pohony, výkonová elektronika, napájecí soustavy.
- Elektronické součástky a moduly.
- OPTONIKA – optické a fotonické součástky a zařízení.
- Měřicí a zkušební technika.
- Automatizace, řízení a regulace.
- Zabezpečovací technika.
- Komunikační technika.
- Nářadí, pomůcky a vybavení.
- Výrobní zařízení a komponenty pro elektroprůmysl.
- Služby, média a instituce.



Arduino Independence Shield

Vzniku tejto jednoduchej konštrukcie napomohla potreba programovať mikrokontroléry ATmega328P v puzdre DIP v rámci jedného školského projektu na výuku programovania mikrokontrolérov.

Účastníci projektu si na konci odnesú jednoduché zapojenie s LED a vlastným naprogramovaným mikrokontrolérom. Keďže projekt vymysleli a viedli naše deti, zvolili si jednoduché programovacie prostredie Arduino s doskou Arduino UNO. Problém vznikol v momente, keď sme zistili, že jedna z dosiek, ktorá má byť použitá, je SMD verzia. Ako iste viete, vývojová doska Arduino UNO so spomínaným mikrokontrolérom sa dá zakúpiť buď v prevedení DIP alebo SMD. Jediný rozdiel je (typicky) o niečo nižšia cena SMD verzie a samozrejme, puzdro použitého mikrokontroléra. Pri DIP verzii nie je problém kontrolér z objímky „na UNO-e" vybrať a vložiť do vzniknutej hračky, pri SMD prevedení je to žiaľ nemožné. A keďže nikto nemal chuť kupovať ďalšie Arduino UNO za bezmála 30,- €, vznikla táto jednoduchá pomôcka...

Pri prehľadávaní internetu je možné pomerne rýchlo nájsť návod, ako nahrať do nového mikrokontroléra bootloader, bez ktorého s Arduinom kontrolér nie je možné „flašnúť". Taktiež je možné rýchlo zistiť, ako pripojiť kontrolér nachádzajúci sa mimo dosku Arduino UNO a naprogramovať ho s ňou – okrem napájania sú potrebné len tri drôty – ničmenej, vždy za predpokladu, že pôvodný mikrokontrolér z objímky na „UNO-e" vyberieme – čo je opäť pri SMD verzii, povedzme, pomerne zložité...

Boodloader predpokladá procesor taktovaný na 16 MHz pri použití externého kryštálu. Ja som si povedal, že pokiaľ dva rovnaké procesory „tikajú" na tej istej frekvencii s tým istým systémom nahrávania programu a ešte k tomu s presnosťou externého kryštálu – až také rozdielne časovanie medzi nimi byť nemôže. A tým pádom by sa mal dať pripojiť druhý mikrokontrolér jednoducho paralelne ku tomu pôvodnému, ktorý už na doske je. A tak som ho pripojil. Na tom druhom, ktorý pribudol, som pre istotu dva signály, kde aspoň teoreticky môže procesor posielať niečo späť na vývojovú dosku Arduino oddelil rezistormi 10 kΩ – aby sa nepobili. Pokiaľ by chcel predsa len vysielať každý z mikrokontrolérov niečo iné, tak jednoducho ten pôvodný vyhrá.... A to je aj celý trik – pôvodný mikrokontrolér z dosky odstraňovať nemusíme, druhý pripojíme ku nemu – a funguje to bez problémov – „sketch" sa nahrá do oboch mikrokontrolérov súčasne.

Schéma zapojenia „Arduino Independence Shield" (ako som túto pomôcku nazval) je tým pádom veľmi jednoduchá. Dve LED, z ktorých jedna signalizuje prítomnosť napájania (LED1) a druhá je pripojená na arduinovský výstup *13* – inak port procesora PB5 (LED2), nie sú pre funkciu nevyhnutné, a pokiaľ ich nepotrebujeme alebo nechceme, môžeme ich aj s príslušnými rezistormi (R1, R2) vynechať.

Ku doske Arduino UNO pripojíme napájanie 5 V (a GND pochopiteľne), a ony 3 spomínané drôty sú RESET, RX a TX.

Pripojenie ku doske je možné vidieť aj na fotkách.

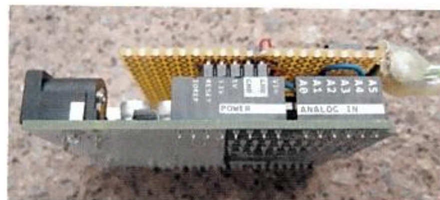
Túto pomôcku som testoval s niekoľkým doskami Arduino UNO (pri DIP aj SMD verziách) a všetky fungovali bez problémov.

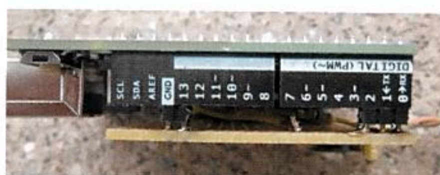
Je potrebné myslieť na to, že do procesora, ktorý chceme programovať pomocou „independence shieldu", je potrebné najprv nahrať arduinovský bootloader. Pokiaľ máme po ruke iný programátor, prípadne aj DIP verziu UNO-a, problém to nie je žiaden. Pokiaľ iný programátor po ruke nie je, môžeme použiť sketch „Arduino ISP" s tomu zodpovedajúcim pripojením ku Arduinu, aby sme doň nahrali bootloader. Následne môžeme procesor programovať s naším Independence Shieldom. Viac o tomto postupe je možné nájsť na *https://www.arduino.cc/en/Tutorial/ArduinoISP*.

Veľa zdaru pri programovaní nezávislých mikrokontrolérov želám...

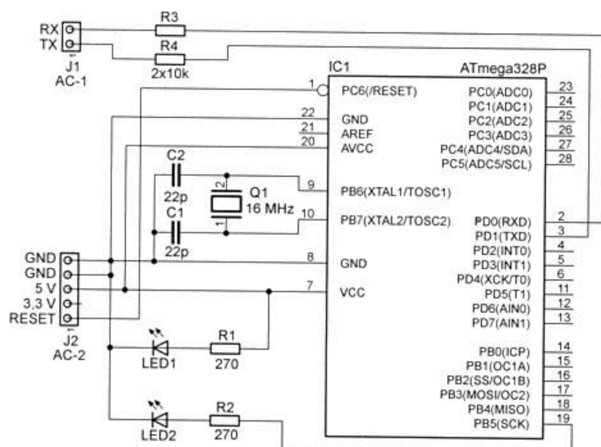
V prípade dotazov, či komentárov, som dosiahnuteľný prostredníctvom môjho mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

Miroslav Cina

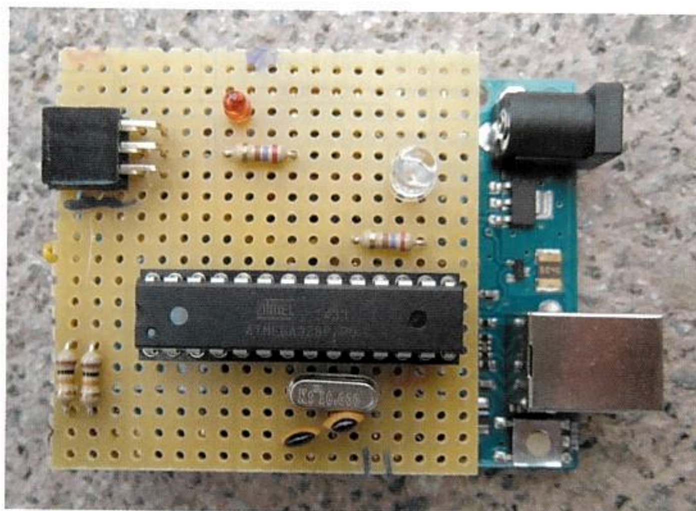




Obr. 2 a 3. Pripojenie programovacej dosky k doske Arduino UNO



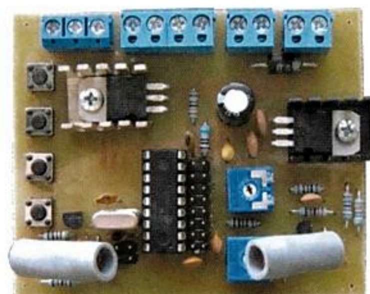
Obr. 1. Zapojenie Arduino Independence Shield



Obr. 4. Hotová doska

Soumrakový spínač Zina

Martin Pokorný, *f-system@volny.cz*



Nedávno jsem stál před problémem vyřešit soumrakový spínač. Zadání znělo asi takto: Zařízení musí rozpoznat soumrak a svítání a podle výsledku plynule rozsvítit nebo plynule zhasnout osvětlení LED na reklamním panelu, popř. v nějakém objektu. Předpokládá se napájení 12 V a zátěž s maximálním odběrem 3 A.

Po podrobnějším přezkoumání dané problematiky vyplynuly další skryté požadavky, které výše uvedený systém zařadily do kategorie výrobků s určitou „průmyslovou robustností", nenáročnou údržbou a celkovou funkčností typu „Plug and play" bez nutnosti dalšího nastavování během dlouhodobého trvalého provozu. Bylo mi jasné, že konstrukce ve stylu jednoduchého komparátoru, který bude porovnávat intenzitu osvětlení snímacího prvku s referencí, nepřichází v úvahu a řešení bude muset zahrnovat něco chytřejšího. Vsadil jsem na jednočipový mikrokontrolér z rodiny PIC, které mám už nějaký pátek „v ruce", a budu moci snadno využít získané zkušenosti a některé SW funkční bloky z dřívějších projektů. Chtěl jsem postavit jednoduchý systém s minimem vnějších součástek tak, aby byl konstrukčně i výrobně co nejjednodušší. Jako nejvhodnější se mi jevil mikrokontrolér PIC16F628A pro jeho snadnou dostupnost a velké množství vestavěných periferií.

Základní myšlenka zvolené HW koncepce byla využít čtyři analogové vstupy, jeden PWM výstup, pár logických vstupů na servisní propojky, a kdyby to šlo, tak i sériové rozhraní k monitorování funkce. SW výbava mikrokontroléru musí umožnit funkci ve třech provozních režimech, tj. automatický, ruční a servisní. Tyto budou vzájemně přepínány tlačítky a propojkami na desce. Analogový signál ze snímačů osvětlení musí být minimálně zdvojený kvůli spolehlivé funkci, např. při zastínění nebo naopak oslnění. Símače osvětlení budou mechanicky umístěny tak, aby každý „viděl" na protilehlou stranu vůči druhému.

Zvolený mikrokontrolér nemá k dispozici A/D převodík, nicméně disponuje analogovým komparátorem a řízenou napěťovou referencí. Řekl jsem si, že pro zjištění intenzity osvětlení a její změny by tato HW výbava mohla stačit a příslušnou SW úpravou vytvořím jednoduchý A/D převodník, který umožní čtení analogových signálů ze snímačů osvětlení a dalších prvků pro základní nastavení systému.

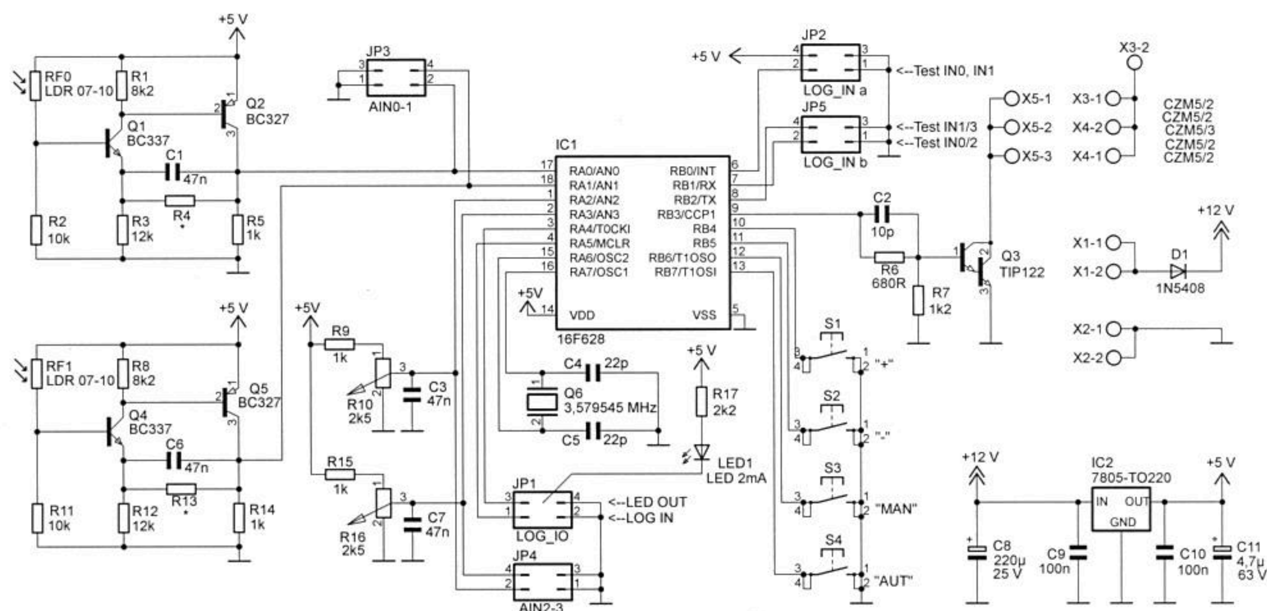
Čtení tlačítek a propojek bude rovněž realizováno s minimem vnějších součástek, neboť mikrokontrolér nabízí „zvedací" rezistory přímo v HW výbavě IO periferie. PWM výstup bude využitý v režimu plynulého stmívání a plynulého rozsvěcení LED, opět s minimem externích součástek.

Provozní režimy mikrokontroléru budou řešeny SW výbavou, přičemž jako základní provozní režim bude po inicializaci nastaven AUTOMAT. Ten podle nastavení trimru pozná během inicializace intenzitu okolního osvětlení a jako jednoduchý klopný obvod přepne výstup do odpovídajícího stavu den/noc. Automatický režim bude také možno zvolit tlačítkem „AUT" na desce, přičemž každý stisk tlačítka překlopí stav den/noc za současného plynulého přechodu PWM výstupu mezi jednotlivými stavy. V kontinuálním provozu mikrokontrolér rozpozná změnu intenzity osvětlení odpovídající soumraku/svítání a podle aktuálního stavu výstupu plynule pomocí PWM regulace přejde do stavu opačného (den/noc, noc/den). PWM řízení plynulého přechodu z jednoho stavu do druhého bude mít ve výpočtu zavedenou jednoduchou kvadratickou křivku, která zlinearizuje výsledný jas LED zátěže.

Ruční režim bude uživatelsky volen tlačítkem „MAN" na desce. Tlačítka „+" a „–" umožní ruční PWM řízení zátěže. Odchod z ručního režimu a přepnutí do automatického režimu lze pomocí tlačítka „AUT".

Poslední možností bude servisní režim. Ten bude možné zapnout pouze pomocí servisních propojek. Servisní režim bude mít nadřazenou funkci nad automatickým i ručním režimem. Bude využit pro jednoduchou kontrolu vstupů a výstupu spínače. Jednotlivé převedené vstupní signály z obou fotorezistorů i trimrů budou přímo vedeny na PWM výstup tak, aby bylo možno otestovat celý analogový řetězec.

Jako doplňková funkce bude možné volbou propojek vyřadit plynulou změnu PWM výstupu a využívat PWM výstup jako jednoduchý spínač (např. pro případ připojení relé).



Obr. 1. Zapojení soumrakového spínače

Na základě výše uvedeného jsem se pustil do konstrukce a následně výroby prototypu, na kterém bude možné uvedené předpoklady ověřit. Prototyp jsem vyráběl ve dvou exemplářích, abych zároveň ověřil případné odchylky funkce v závislosti na toleranci použitých součástek.

HW výbava

Obr.1 ukazuje schéma zapojení prototypu. Jako první byl na řadě návrh analogového stejnosměrného zesilovače pro převod signálu světlo/napětí. Využil jsem mírně upravené zapojení ze spojitého regulátoru PC ventilátoru sestávající z tranzistorů Q1, Q2, rezistorů R1 až R5 a kondenzátoru C1. Jako snímací prvek byl použit fotorezistor RF0. Fotorezistor spolu s rezistorem R2 vytváří napěťový dělič pro první zesilovací stupeň s tranzistorem Q1. Ten je stabilizován lokální zápornou zpětnou vazbou v podobě rezistoru R3. Rezistor R1 v kolektoru tranzistoru Q1 řídí pracovní bod tranzistoru Q2. Na rezistoru R5 je pak výsledné napětí pro A/D převodník. Zesílení celého zesilovače je nastaveno rezistorem R4 v záporné zpětné vazbě na Q1. R4 je vybírán při oživení. Kondenzátor C1 brání rozkmitání analogového obvodu.

Shodné zapojení stejnosměrného zesilovače jsem použil i pro druhý analogový snímač osazený Q4, Q5, R8, R11 až R14, C6 a RF1. Do signálové cesty od snímačů byly vřazeny měřicí body v podobě propojek JP3.

Pro základní nastavení parametrů systému byly použity dva odporové trimry R10, R16 spolu s rezistory R9, R15 a kondenzátory C3, C7. Rezistory R9, R15 omezují výstupní napětí děliče tak, aby bylo maximálně využito vstupního rozsahu analogových vstupů mikrokontroléru a kondenzátory C3, C7 omezí případné zákmity. Do signálové cesty od trimrů byly rovněž vřazeny měřicí body na propojkách JP4.

Logické vstupy/výstupy jsou řešeny nejjednodušší možnou cestou propojkami JP1, JP2 a JP5 v kombinaci s interními pull-up rezistory, které v rámci mikrokontroléru řídí SW výbava. Propojka JP1 v sobě zahrnuje výstup na servisní LED a logický vstup. Propojka JP2 v sobě zahrnuje měřicí bod napájecího napětí a logický vstup pro servisní účely. Propojka JP5 v sobě zahrnuje další dva logické vstupy pro servisní účely. Dále jsou do mikrokontroléru přivedena servisní tlačítka „AUT“, „MAN“, „+“ a „-“ značená ve schématu S1 až S4. Logická úroveň H je v klidovém stavu zajištěna interními pull-up rezistory, které v rámci mikrokontroléru řídí SW výbava.

PWM výstup je realizován spínacím tranzistorem Q3 v Darlingtonově zapojení s antiparalelní diodou spolu s děličem R6, R7 a derivační kapacitou kondenzátoru C2. Tranzistor je dimenzovaný na zátěž 50 V/3 A a je v zapojení s otevřeným kolektorem směrem ke svorkovnici X5.

Svorkovnice X3, X4, X5 umožňují připojit maximálně tři sekce osvětlovacích LED, které mohou být napájeny z jiného externího zdroje (max. 50 V), galvanicky spojeného se zemním potenciálem systému.

Posledním externím obvodem mikrokontroléru jsou součástky krystalového oscilátoru Q6, C4 a C5 v doporučeném katalogovém zapojení. Kmitočet krystalu byl vybrán s ohledem na přesnější časování v případě použití sériové linky.

Napájení se předpokládá externím zdrojem 12 V. Dioda D1 chrání zařízení proti přepólování a lineární stabilizátor IC2 v katalogovém zapojení zajišťuje 5 V pro mikrokontrolér. Kondenzátory C9 a C10 jsou blokovací, C8 a C11 filtrační.

SW výbava

Čím méně je součástek „okolo“, tím více musí být napsáno „uvnitř“, ale konec konců od toho tam mikrokontrolér je.

Pro SW výbavu jsem využil a také částečně upravil hotové funkční bloky z dřívějších projektů. Jednalo se zejména o nekonečnou smyčku (tzv. operační systém), rutiny zápisu a čtení do/z paměti EEPROM a ovladač PWM výstupu. Ostatní bylo předmětem SW vývoje. Zdrojový text byl nejprve rozmyšlen pomocí vývojových diagramů a po té napsán v jazyce C s využitím překladače CC5X a odladěn ve standardním vývojovém prostředí Microchip.

Jelikož sledování rozednění nebo setmění je jev relativně pomalý, nechal jsem nekonečnou smyčku pracovat s přerušením po 10 ms s následným deterministickým vykonáváním úloh v časových smyčkách po 100 ms a 1 s. Monitorování funkce systému přes sériovou linku umožňuje smyčka tzv. „na pozadí“, avšak pro nedostatek volného místa v paměti mikrokontroléru jsem musel tuto funkci později při SW simulaci ze zdrojového textu vyřadit.

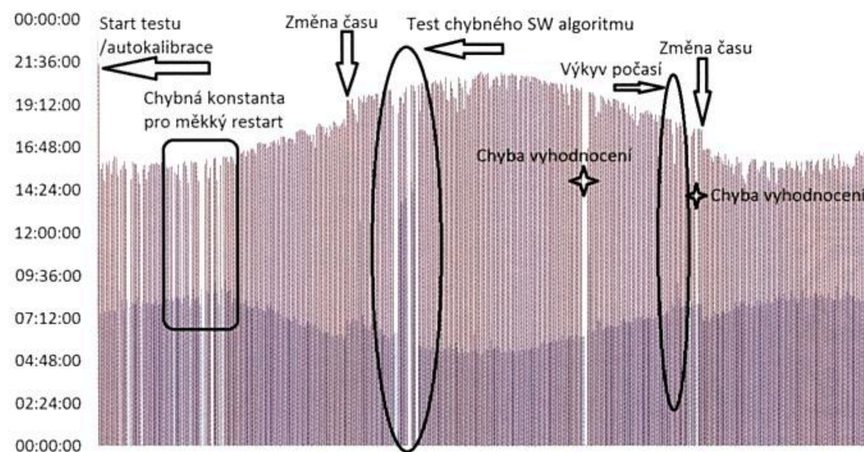
První SW úlohou bylo vytvoření A/D převodníku za pomoci komparátoru a napěťové reference. Po prostudování obou periferií v katalogovém listu jsem vytvořil jednoduchý čtyřbitový čtyřkanálový převodník, který pracoval v přerušení 10 ms a každých 160 ms dával novou hodnotu vstupu. Pro větší přesnost a stabilitu měření jsem převodník doplnil jednoduchým filtrem, který počítá klouzavý průměr z posledních čtyř měřených údajů. Do smyčky 10 ms jsem zároveň zařadil čtení tlačítek a propojek. Samozřejmě s příslušnou filtrací na zákmity při stisku.

Na smyčku 100 ms připadly zejména podpůrné početní úlohy použité pro inicializaci AD filtru při zapnutí/restartu systému, výpočet rychlosti regulace PWM v závislosti na rychlosti změny osvětlení a jeho intenzitě včetně řízení výstupu PWM, vyhodnocení přepínače režimu AUTO/MANUAL a ruční řízení a konečný výstup na PWM v závislosti na pracovním režimu.

Smyčka 1 s v sobě zahrnuje jádro rozhodovacího algoritmu. Ten je koncipován samostatně pro každý z obou analogových vstupů, které snímají okolní osvětlení. Úkolem je změřit dobu mezi jednotlivými úrovněmi výstupu A/D převodníku jak při zvýšení, tak při snížení intenzity osvětlení. Výsledek je porovnáván s konstantou a při shodě je vydán požadavek na změnu PWM výstupu. Změna na PWM výstupu musí být plynulá a je závislá na změřené době mezi jednotlivými úrovněmi výstupu A/D převodníku a jeho intenzitě v momentu shody s konstantou. Konstantu jsem změřil v jeden podzimní podvečer, kdy start měření byl dán astronomicky spočítaným západem slunce, a konec jsem určil „od oka“, až byla tma. Z uvedeného času jsem následně vypočetl předpokládanou toleranci, a tedy i minimální a maximální dobu změny na A/D převodníku. Tuto záměrnou nepřesnost při zjištění konstant jsem použil proto, abych později ověřil, jak si s ní algoritmus vyhodnocení poradí, a také mi připadalo jednodušší zpětně sledovat funkci celého systému v závislosti na meteorologických podmínkách.

Na SW řešení vycházející právě z výše uvedeného principu jsem vsadil z důvodu nízké náročnosti na počáteční nastavení. Není tedy nutné přesně měřit intenzitu osvětlení, ale změnu, která není tolik závislá na parametrech optoelektrických snímačů.

Předpokládal jsem také, že algoritmus vyhodnocení změny může být nestabilní hlavně při různých změnách oblačnosti. Abych zvýšil jeho robustnost, udělal jsem ještě další SW funkci, která je přímo svázána s algoritmem vyhodnocení změny osvětlení a blokuje možnost přepnutí PWM výstupu mimo dobu, která předpokládá příchod svítání/soumraku. Funkce tedy vytváří jakési pásmo necitlivosti. Po



Obr. 2. Záznam měření soumrakového spínače po dobu zkušebního provozu

prostudování časů západu a východu slunce zjistíme, že během roku je doba mezi východem a západem slunce proměnlivá a rovnoměrně kolísá přibližně od 5 do 19 hodin. Vyhodnocovat dobu blokace přepnutí PWM výstupu pomocí matematické funkce, nebo jednodušeji pomocí tabulky časů mi nepřišlo příliš vhodné pro tak „malý“ mikrokontrolér a nutnost nastavování reálného času. Zvolil jsem proto tzv. „učenlivý“ algoritmus funkce. Funkce učenlivého algoritmu nedělá nic jiného, než že pravidelně měří dobu délky předchozího dne a noci a po odečtení necelých 2 hodin zapíše hodnotu do paměti. Následující den nebo noc je hodnota použita pro vytvoření pásma necitlivosti a tak pořád dokola. Drobnou nevýhodou „učenlivého“ řešení je nutnost absolvovat alespoň jeden celý cyklus noc/den při zaručeném rozpoznání délky dne a noci. Jak ukázala pozdější praxe, není toto na závadu, neboť již základní algoritmus vyhodnocení dokáže velmi přesně určit svítání i soumrak.

Poslední tzv. pojistkou při vyhodnocení je měření času maximální délky dne i noci. Pracuje na základě obyčejného čítače, který je nulován vždy při přepnutí noc/den - den/noc, a pokud by čítač přetekl, zajistí program samočinné překlopení výstupu do opačného stavu a nulování naučených hodnot. Jená se o jakýsi měkký restart.

Ladění SW

Mikrokontrolér disponuje velikostí paměti asi 2 kB. Z toho mi vyplynulo, že používání jakýchkoliv výpočtů musí být co nejvíce zjednodušeno a přizpůsobeno 8bitovému jádru. Rutiny napsané v C kódu, i přes jejich optimalizaci překladačem CC5X, jsem následně po překladu pečlivě kontroloval včetně jejich simulace přes asembler v prostředí Microchip. Mikrokontrolér počítá zásadně s celými čísly, a pokud bylo nutné násobení, nebo dělení, tak vždy mocninou se základem čísla 2. Tím bylo dosaženo maximálního zjednodušení výpočtů i značné zkrácení výsledného kódu. I přes tato striktní omezení se mi povedlo 2kB paměť naplnit takřka do posledního bajtu. Přesněji řečeno zbylo jich 11. Původní myšlenku na monitorování přes sériové rozhraní jsem musel poměrně záhy opustit a smířit se jen s ukládáním vybraných hodnot do EEPROM pro pozdější nepřímou analýzu.

Stavba a oživení

Pro stavbu prototypu jsem navrhl a nechal vyrobit desku s jednostranným plošným spojem (obr. 3 a 4). Její osazení proběhlo standardním způsobem, kdy součástky předem změřím a zapájím. Na místo mikrokontroléru je vhodné osadit objímku kvůli pozdějšímu možnému odladění. Po zapájení byla na řadě vizuální kontrola desky a pak oživení jednotlivých částí – bez osazeného mikrokontroléru. První bylo připojení napájení, samozřejmě přes ampérmetr a z regulovaného zdroje nebo alespoň síťového adaptéru s volitelným výstupním napětím. Je potřeba začít od nuly a napětí postupně zvětšovat až do předpokládaného napájecího napětí – tedy 12 V. Drží-li se napájecí proud v rozsahu maximálně několika desítek mA a je stabilní, změříme napájecí napětí na objímce mikrokontroléru; musí být 5 V s danou tolerancí stabilizátoru. Napětí na analogových vstupech mikrokontroléru ověříme na příslušných pinech objímky voltmetrem proti zemi při současné změně napětí oběma trimry. Výstupy optoelektrických snímačů lze ověřit obdobným postupem při osvětlení fotorezistorů a jejich postupném zastínění. Logické vstupy z propojek a tlačítek lze ověřit nejlépe logickou sondou nebo ampérmetrem zapojeným v sérii se srážecím rezistorem asi 10 kΩ mezi kladným pólem napájení a příslušným vstupem mikrokontroléru. Funkci výstupního tranzistoru lze ověřit tak, že mezi kladný pól napájecího napětí 12 V a kolektor připojíme 12V žárovičku a k rezistoru R6 přes objímku mikrokontroléru přivedeme kladné napájecí napětí 5 V. Žárovička musí svítit a při rozpojení napájení 5 V na R6 musí zhasnout. Zdá-li se vše být v pořádku, osadíme do objímky naprogramovaný mikrokontrolér a můžeme zapnout napájení.

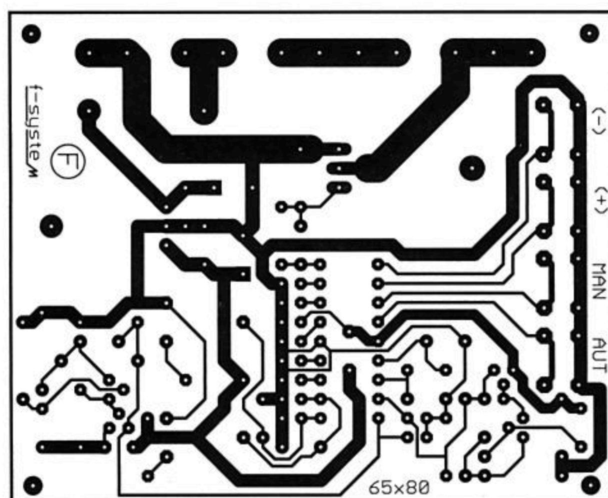
Díky pečlivé práci mi systém fungoval na první pokus. Pomocí kombinace propojek stačilo ověřit analogový řetězec, do kolektoru výstupního tranzistoru byla zapojena jedna cvičná LED. Pomocí potenciometru zapojeného na místo R4 (R13) jsem nastavil zesílení optoelektrického převodníku a následně nahradil pevným rezistorem. Nastavení je potřeba provést tak, aby byl plně využit vstupní rozsah A/D převodníku (U_{in} = 0 až 3,125 V). Nastavoval jsem schválně opět „od oka“ při osvětlení lampičkou a zastínění rukou. Pevně vybraný rezistor na pozici R4 (R13) jsem opět záměrně osadil do obou zhotovených prototypů shodný. Zbývala zkouška ručního řízení, následně tvrdý restart a zahájení ostrého zkušebního provozu.

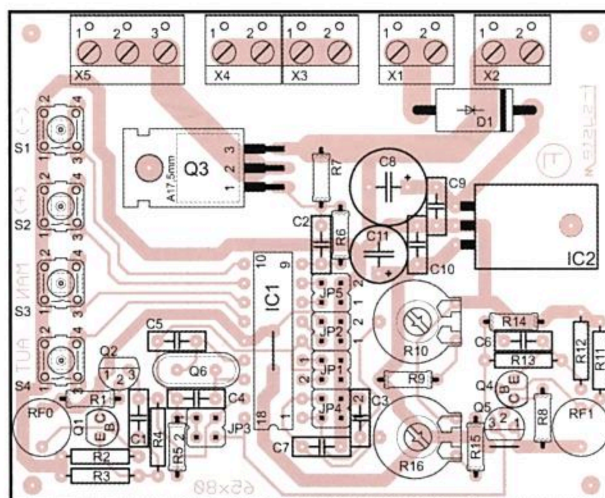
Zkušební provoz jsem zahájil v momentu, kdy za oknem vládla noc, a tak systém zůstal puštěný na stole na opačném konci místnosti od okna a šel jsem spát. Ráno i přes to, že byl víkend, jsem netrpělivě vstával (dříve než obvykle) a šel sledovat, jak si systémek vede při rozednění. Nejprve jsem se zaradoval, že nic neshořelo a také že systém má stále ještě noc a nic mi tedy neuteklo. Světlo venku nabývalo na síle, už i pouliční lampy zhasly, ale systém stále nic, respektive „stále noc“. Přišlo zklamání a hlavou se honily myšlenky, kde se stala chyba a co zlepšit. Jenže po chvíli při kontrolním pohledu na systém se mi přeci jen začalo zdát, že ta LED na výstupu svítí nějak méně a ono to snad přeci jen bude fungovat? Ano! Umístění systému do části místnosti vzdálené od okna způsobilo pomalejší náběh intenzity světla oproti venkovnímu prostředí a tedy i zpožděné rozhodování.

Zkušební provoz

Na obou prototypech byl následně zahájen zkušební provoz. Každý byl umístěn v jiné lokalitě, v místnosti těsně u okna, kde je změna intenzity osvětlení exteriéru nejméně zkreslená.

Vzhledem ke značně hrubému způsobu nastavení obou prototypů byl od samého začátku jasně patrný rozdíl při vyhodnocení soumraku/svítání, a to v řádu asi 15 minut. Při dlouhodobém sledování praxe ukázala, že vyhodnocení je u obou prototypů dlouhodobě stabilní a nevykazuje chyby. Samozřejmě, nebylo vše úpl-





Obr. 3 a 4. Deska s plošnými spoji soumrakového spínače a rozmístění součástek na desce

Tab.1. Osazení a funkce servisních propojek
1 = propojka osazena, 0 = propojka neosazena

JP2/1-2 (RB0-IN)	JP5/1-2 (RB1-IN0)	JP5/3-4 (RB2-IN1)	Funkce
0	0	0	Automat/manuál podle tlačítkové volby
1	0	0	Automat/manuál podle tlačítkové volby
0	1	0	Servisní mód, PWM výstup řízen trimrem R10
1	1	0	Servisní mód, PWM výstup řízen fotorezistorem RF0
0	0	1	Servisní mód, PWM výstup řízen trimrem R16
1	0	1	Servisní mód, PWM výstup řízen fotorezistorem RF1
0	1	1	Automat/manuál podle tlačítkové volby. Dvoustavový výstup PWM (zap/vyp pro relé)
1	1	1	Automat/manuál podle tlačítkové volby. Dvoustavový výstup PWM (zap/vyp pro relé)

Tab. 2. Funkce status LED. LED je připojena katodou k JP1/3 a anodou přes rezistor R17 na +5 V

bliká 0,1/0,9s	sledování intenzity osvětlení / čekání
svítí	regulace PWM při změně výstupního stavu

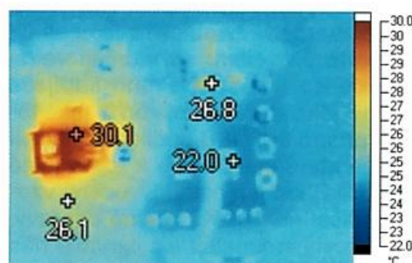
Tab. 3. Nastavovací prvky

R16	trimr pro úroveň překlopení noc/den
R10	trimr pro prodloužení doby regulace PWM

ně ideální a během prvního měsíce sledování systému jsem musel provést drobné korekce SW výpočtů a algoritmu vyhodnocení. Bez povšimnutí nezůstaly ani snímací fotorezistory, které jsem umístil částečně do stínicí bužírky, a postupně laboroval s jejich vzájemným postavením vůči venkovnímu osvětlení. Systém jsem zkoušel postupně vždy s jedním zatemněným fotorezistorem, dále byl systém vystaven pouličnímu osvětlení ze vzdálenosti asi 6 m, působení umělého osvětlení v místnosti a jeho náhlým změnám. Zvolená filozofie algoritmu vyhodnocení mě ale vždy mile překvapila svojí velkou přesností a robustností.

Prototyp, který byl umístěn v horších provozních podmínkách, byl zároveň připojen na GSM komunikátor a při každé změně den/noc-noc/den odesílal SMS. Po více než ročním sledování byly zjištěné hodnoty časů soumraku/svítání graficky zpracovány a na základě takto zjištěných informací byly upraveny rozhodovací konstanty. Obr. 2 ukazuje průběh časů soumraku/svítání během sledovaného období, přechod na letní/zimní čas, výkyvy počasí, chybovost vyhodnocení při použití původních konstant i test chybně upraveného algoritmu. Zejména se jednalo o období nejkratších dní v roce, kdy příliš krátká časová konstanta maximální délky dne i noci způsobila opakovaný měkký restart.

Výsledkem zkoušek byla postupně potvrzena správnost SW řešení a doladěno mechanické provedení a umístění snímacích fotorezistorů. Také byl přesně definován chladič potřebný ke spolehlivé funkci výstupního tranzistoru. Mírně nad rámec zkušebního provozu jsem také prověřil prototyp pomocí termokamery, přičemž výsledek z běžného provozu ukazuje obr. 5.



Obr. 5. Termosnímek desky

Oblasti použití

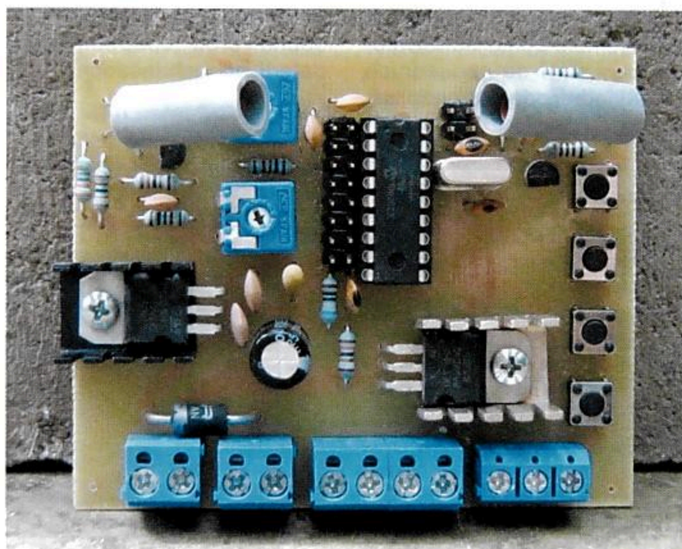
Přes to, že oblast použití soumrakového spínače byla vcelku jasně dána na začátku vývoje, vyzkoušel jsem prototyp také v jiných aplikacích. Fungoval např. jako jednoduchý spínaný regulátor pro modelovou železnici, kdy servisní režim přímo převádí natočení hřídele potenciometru na PWM. Další aplikace vyžadovala mírnou úpravu SW a systém automaticky rozsvěcel osvětlení v chovné stanici akvarijních ryb a dopočítával dobu potřebnou pro vypnutí, aby prodloužil den.

Další vývoj – závěr

Poznatky získané z více než ročního zkušebního provozu jsem zúročil při výrobě finálního výrobku, kdy bylo zapotřebí použít mikrokontrolér s větší pamětí a korigovat rozhodovací konstanty na základě dlouhodobých výsledků měření intenzity osvětlení. Dále SW obsahuje funkci monitorování paměti RAM a EEPROM přes sériovou linku.

Při umístění systému do bezprostřední blízkosti venkovního osvětlení bez dalších stínicích prvků bude předpokládaná chybovost prototypu se SW po uvedených úpravách lepší než 0,5 %.

Tímto předkládám čtenáři krátký nástin uvedené problematiky a jeden z možných způsobů, jak se s ní vypořádat. Na internetových stránkách časopisu je zdarma k dispozici obraz paměti mikrokontroléru odrážející poslední verzi SW prototypu.



Obr. 6. Fotografie osazené desky prototypu soumrakového spínače

Seznam součástek

R1, R8	8,2 kΩ, vel. 0207
R2, R11	10 kΩ, vel. 0207
R3, R12	12 kΩ, vel. 0207
R4, R13	1,2 kΩ*, vel. 0207
R5, R9, R14, R15	1 kΩ, vel. 0207
R6	680 Ω, vel. 0207
R7	1,2 kΩ, vel. 0207
R10, R16	2,5 kΩ, trimr PT10V
R17	2,2 kΩ, vel. 0207
RF0, RF1	LDR 07-10 (fotorezistor)
C1, C3, C6, C7	47 nF, keramický
C2	10 pF, keramický
C4, C5	22 pF, keramický
C8	220 μF/25 V, radiální elektrolytický
C9, C10	100 nF, keramický
C11	4,7 μF/63 V, radiální elektrolytický
D1	1N5408
Q1, Q4	BC337
Q2, Q5	BC327
Q3	TIP122
IC1	PIC16F628A
IC2	7805
JP1 až JP5	kolíková lišta
LED1	LED s malým příkonem (2 mA)
Q6	krystal 3,579 545 MHz HC49U
S1 až S4	mikrotlačítko do DPS
X1 až X4	CZM5/2
X5	CZM5/3

9V baterie jinak

Mnoho vyráběných přístrojů i amatérských konstrukcí počítá s tím, že budou napájeny z devítivoltové baterie. Zejména v USA jsou oblíbené jako univerzální zdroj.



Pokud jde třeba o digitální multimetry s nepatrným odběrem proudu, v nichž při běžném amatérském používání baterii spíš rozhlodá zub času, než že by se v krátké době používáním vybila, alkalické primární baterie s kapacitou kolem 600 mAh plně postačují. Zařízení jako třeba radiopřijímače, svítilny, vysílačky, hračky poháněné elektromotorem nebo nejrůznější amatérské konstrukce s mikrokontroléry, to je jiný případ. Primární baterie se velmi brzy vybije, provoz se prodražuje, a je logické poohlédnout se po nějakém akumulátoru.

V podobě 9V baterií se běžně dají koupit NiMH akumulátory se jmenovitým napětím 8,4 V. V praxi nižší napětí nevadí, primární články jsou tak jako tak měkké a při zatížení se jejich napětí zmenšuje. Vybitý stav se obvykle signalizuje při napětí kolem 6,75 V. Problém je v tom, že NiMH mají podstatně menší kapacitu, i kvalitní Energizery NH22-175 jen 175 mAh, a dobře snášejí vybíjení jen malým proudem asi tak do 0,2 C (35 mA). Pokud bychom od nich požadovali proud 1 C (175 mA), jsou schopny odevzdat jen zlomek jmenovité kapacity. Časem se jejich vnitřní odpor ještě zvětšuje a mají také značné samovybíjení; nabíjet se musejí specializovaným nabíječem.



V čínském internetovém obchodě *www.BangGood.com* se před nedávnem objevilo jiné řešení, které má nesrovnatelně zajímavější vlastnosti (klíčová slova: 9V USB Lithium Rechargeable Battery). V krytu standardní 9V baterie se ukrývá „dvoučlánek“ Li-pol, nabíječ i indikátor stavu nabití. Tento akumulátor má na sobě uvedenu kapacitu 800 mAh, ale pokud trochu znáte parametry Li-pol článků a jejich velikost, je na první pohled zřejmé, že tady něco nehraje. Následná zkouška kapacity skutečně ukázala, že kapacita je přesně poloviční. Skoro to vypadá, že někdo uvažoval: „Když se dovnitř dají dva články po 400 mAh, tak výsledek má 800 mAh, ne?“ To je ale jediný negativní poznatek a i tak je kapacita tohoto výrobku více než dvakrát větší než u NiMH.

Vybíjecí charakteristiku při proudu 200 mA ukazuje záznam, bez problémů a většího úbytku napětí akumulátor zvládá i odběr 0,5 A. Napětí po nabití není 8,4 V, jak by se dalo čekat, ale jen těsně přes 8,3 V; články nejsou nabíjeny až na mez a malý úbytek dělá i polovodič v cestě proudu.

Nabíjení je velmi snadné. V základně pouzdra je zapuštěný konektor USB mikro (stejný, jako bývá v mobilních telefonech) a stačí akumulátor připojit USB kabelem na síťový adaptér, notebook, adaptér v autě nebo powerbanku. Zhruba během hodiny se akumulátor plně nabije. V průběhu nabíjení elektronika mírně hřeje. U zkoušeného kusu se napětí článků nelišilo po nabití o víc než 2 mV a střední vývod je zaveden do desky elektroniky, takže je téměř jisté, že napětí článků je dobře balancované. To je velmi důležité pro životnost, i když deklarovaných 2000 cyklů akumulátor těžko v praxi vydrží.

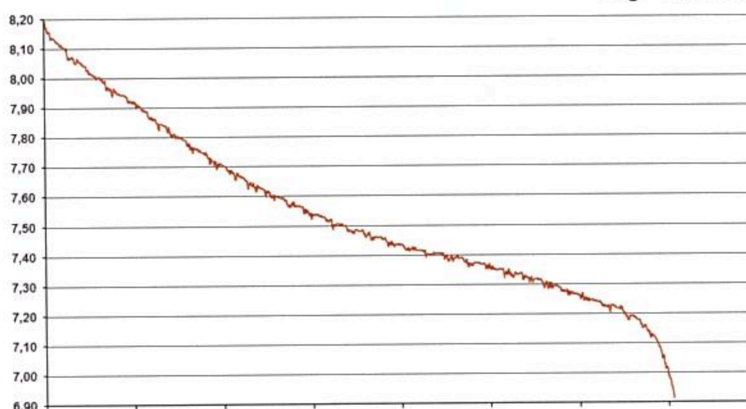


Na boku akumulátoru je indikátor míry nabití se čtyřmi LED a malé tlačítko. Za provozu jsou LED zhasnuté a rozsvítí se, jen když stiskneme tlačítko; v průběhu nabíjení indikace svítí trvale. Indikace není úplně jednoznačná, světlo prosvítá i do sousedních polí, ale k základní orientaci naprosto stačí. Neocenitelnou vlastností je, že když třeba multimetr ohlásí nízké napětí zdroje, stačí připojit akumulátor na USB a nabíjet 5 minut; i za tak krátkou dobu získá energii na několik hodin chodu.



Li-pol mají proti NiMH nepatrné samovybíjení, dodají bez problémů podstatně větší proud, mají až těsně k bodu vybití větší napětí, mají větší kapacitu, delší životnost a jsou lehčí. V tomto provedení se nabíjejí velmi jednoduše bez speciálního nabíječe stejně jako mobilní telefon z jakéhokoli přístroje s USB, indikátor kdykoli ukáže stav energie. Co k tomu ještě dodat? Snad jen cenu. Uvedený vzorek přišel na 148 Kč včetně dopravy, to je zcela srovnatelné s cenou u nás prodávaných NiMH akumulátorů (bez dopravy). Ve srovnání s kvalitními primárními (jednou použitelnými) alkalickými bateriemi je cena asi dvojnásobná, proti „spotřební kvalitě“ ZnC baterií asi osminásobná.

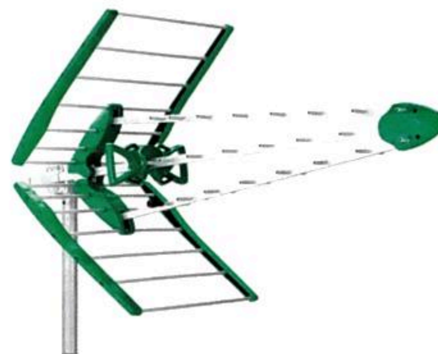
Ing. Michal Černý



Obr. 1. Vybíjecí charakteristika akumulátoru

O anténách pro příjem DVB-T (3)

Jindra Macoun, OK1VR



Obr. 3a Anténa Ikusi FLASHD-Compact K69 „16,5 dB“, délka 950 mm

Při hodnocení „nových“, ale i ostatních antén pro příjem DVB-T v pásmu 470 – 790 MHz (K21 – K60) by nyní měly být jejich vlastnosti posuzovány/měřeny také nad kmitočtem 790 MHz, vzhledem k aktivaci pásma LTE (791 až 821 MHz) mobilními operátory. Provoz základnových stanic v tomto pásmu může bez dalších opatření ztížit příjem multiplexů sousedících s kmitočty tohoto pásma.

Posouzení antén, které svým typovým označením deklarují odolnost proti rušení kmitočty pásma LTE, usnadní počítačová simulace.

Elektrické vlastnosti TV antén se v rozsahu provozních pásem/kanálů znázorňují přehledně graficky. U převládajících širokopásmových antén tedy v rozsahu 470 až 790 MHz. Charakteristickou vlastností těchto antén, odvozených z antén Yagi, je plynulý růst zisku až do maxima, obvykle v oblasti nejvyššího provozního kmitočtu. Následný pokles zisku je poměrně strmý, ale ne natolik, aby se příznivě uplatnil na potlačení rušivých signálů na přilehlých kmitočtech pásma LTE.

O pásmu LTE

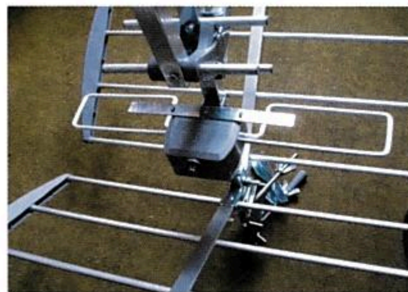
Mobilní operátoři zahájili mohutnou reklamní kampaň, ve které informují veřejnost o vysokorychlostním internetu v mobilu, resp. o pokrytí ČR „turbointernetem“.

Úvodem proto stručně zmíníme technologii LTE spolu s vysvětlením, jak ovlivňuje související anténní problematiku.

● Zkratka LTE je odvozena z anglického „Long Term Evolution“ a představuje technologii určenou pro vysokorychlostní přenos dat v mobilních sítích. Průkopníky této technologie jsou Švédsko a Norsko, kde byly první sítě spuštěny již v roce 2009. Počátky LTE v ČR se datují do roku 2012.



Obr. 1a. Anténa Fuba Dat902B-LTE K60 „15,5 dB“, délka 970 mm



Obr. 1b. Celovlnný zářič antény Fuba

● LTE řadíme mezi mobilní sítě další generace. Navazuje na známou technologii 3G, nejedná se však ještě o systém 4. generace – 4G, jak bývá někdy uváděno. LTE můžeme spíše chápat jako určitý mezistupeň mezi 3G a 4G. Plnohodnotným systémem 4G bude až LTE Advanced.

● Hlavními výhodami LTE jsou: rychlé stahování a odesílání dat (teoreticky 172,8/57,6 Mbit/sec), rychlá odezva, pokrytí signálem i v místech, kde (zatím) není internet dostupný, a pak také menší energetická náročnost, tzn. větší výdrž i životnost baterií v přijímacím zařízení.

● Původně byla v ČR pro LTE vyhrazena GSM pásma 1800 MHz a 900 MHz. Pro omezení, která v některých případech stále přetrvávají (900 MHz), není možné je plně využít pro LTE. Ke zlomu došlo až po přechodu z analogového na digitální pozemní vysílání TV (DVB-T), kdy byla pro LTE vyčleněna část V. pásma, které leží v rozsahu K35 až K69, (582 až 890 MHz), původně až do K81 na 958 MHz.

To sice potěšilo mobilní operátory, kteří mohou díky tomuto rozhodnutí pokrýt větší území (signál na nižších kmitočtech se šíří lépe), zároveň ale nepotěšilo mnohé TV diváky, kteří sledují televizní programy prostřednictvím pozemního vysílání DVB-T.

● Kmitočty pásma LTE jsou nyní v těsné blízkosti kmitočtů DVB-T a potíže ze vzájemného rušení se již projevují. Týká se to zejména kanálů K59 (774 – 782 MHz) a K60 (782 – 790 MHz), kde se vyskytují problémy s příjmem TV programů z multiplexu 3, šířeného na K59 z pražských vysílačů (Žižkov, Cukrák, Mezivrata) a brněnských vysílačů (Kojál, Hády, Barvičova), ale i na K60 z vysílače Černá hora.

● Kanály V. pásma kolidující s kmitočty pásma LTE:
K61: 790 – 798 MHz, K63: 806 – 814 MHz,
K62: 798 – 806 MHz, K64: 814 – 822 MHz.

Kanály K61 až K65 měly být původně obsazeny multiplexem 4 s experimentálním vysíláním DVB-T v jiných formátech. V dohledné době tak zřejmě dojde k dalšímu zúžení V. pásma.

● Kmitočty pásma LTE 800 DD (Digital Divided) přidělené mobilním operátorům:

T-mobile: 791 – 796 MHz, 796 – 801 MHz;
O_2: 801 – 806 MHz, 806 – 811 MHz;
Vodafone: 811 – 816 MHz, 816 – 821 MHz.



Obr. 3b. Celovlnný zářič antény FLASHD

Jde o 30MHz pásmo párového spektra s netradičně umístěným downlinkem (791 – 821 MHz) níže než uplink (822 – 852 MHz).

● Problémům působeným vysílači mobilních operátorů v pásmu LTE se podrobně věnuje Český telekomunikační úřad na stránkách *www.ctu.cz/ctu-informuje/problematika-souvisejici-s-provozem siti LTE.*

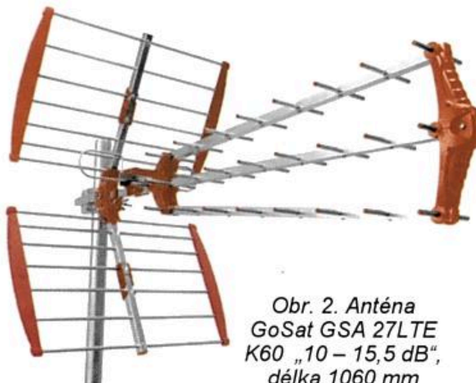
Interaktivní aktualizovaná mapa základnových stanic LTE je na stránce *start-lte.ctu.cz.*

Aktuální informace i praktické poznatky lze najít na internetových stránkách a diskuzních fórech, např. [1, 2, 3].

Vlastnosti antén pro DVB-T

K určení směrových vlastností, popř. porovnání s katalogovými údaji počítačovou simulací jsme přednostně vybrali několik typů „nových“ antén (jak nazýváme antény s nezvykle uspořádanými direktory), jejichž typové značení doplnil výrobce (možná dodatečně) zkratkou LTE, zdůrazňující odolnost proti rušení datovými spoji na přilehlých kmitočtech pásma LTE. Této odolnosti se údajně dosahuje právě novým uspořádáním direktorů.

›



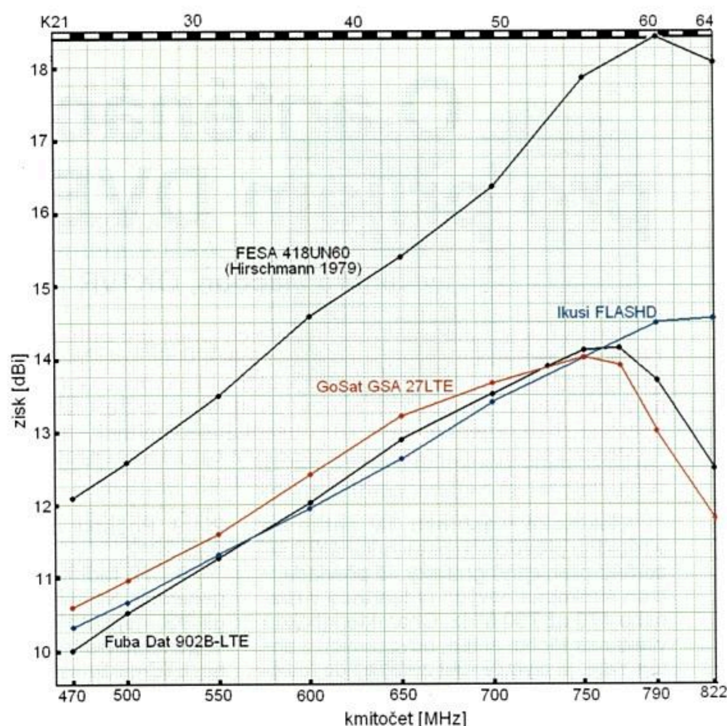
Obr. 2. Anténa GoSat GSA 27LTE K60 „10 – 15,5 dB“, délka 1060 mm

MODEL			FLASHD (HDT518V)		
REF.			1795		
Channels			21 - 69 (470-862 MHz)		
Gain		dB	17.5		
Front-to-Back ratio		dB	≥20		
Beamwidth	90° dihedral mode 120° dihedral mode	H / V H / V	470 MHz 55°/65° 55°/55°	670 MHz 40°/50° 40°/40°	860 MHz 25°/30° 25°/23°
Windload		N	130 Km/h : 105 150 Km/h : 150		
Length		cm	105		
Packed weight		kg	3		
Quantity boxed			1		

G (dB)

FLASHD (1795)

Obr. 3c. Katalogový list antény Ikusi FLASHD



Obr. 4. Zisky G [dBi] simulovaných TV antén Fuba, GoSat, FLASHD a FESA 418UN60 (viz PE 9) v pásmu 470 – 820 MHz. Délka antény FESA je 2700 mm. ***Maximální zisky „nových" antén odpovídají šířkám směrových diagramů, ale jsou průměrně o 2 dB nižší, než většina výrobců uvádí***

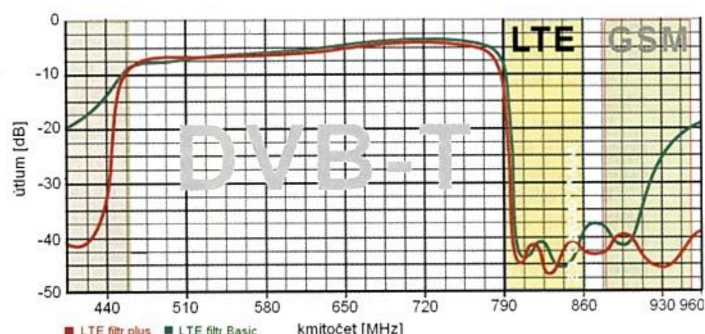
Z předchozích částí víme, že z daných rozměrů můžeme počítačovou simulací určit všechny směrové i napájecí parametry antény. Z praktického hlediska (i vzhledem k omezené tiskové ploše) pak pro posouzení („nových") antén (obr. 1 až 3) postačí, když v této části článku graficky znázorníme jen zisk v dBi až do kmitočtu 822 MHz (obr. 4). Zisk udávaný výrobcem je spolu s max. provozním kanálem v uvozovkách připojen k textu pod obr. 1 až 3.

Porovnání s údaji uváděnými výrobcem je často nesnadné pro nedostatečné informace v české dokumentaci, která se většinou omezuje jen na návod k sestavě antény. Proto je užitečné nahlédnout do originálních katalogových informací na webových stránkách výrobní firmy podle dále uvedeného seznamu.

Některé technické údaje jsou zřejmé z typového označení antény. Kromě jména výrobní firmy mohou připojené číslice označovat např. max. provozní kmitočet/ /kanál, celkový počet prvků, ale i maximální zisk apod.

Většina antén je navržena pro pásmo 470 až 790 MHz. V tak širokém pásmu nelze u antén tohoto druhu specifikovat zisk antény jedinou hodnotou, není-li uvedeno, že jde o zisk maximální (G_{max}). Jen u logaritmicko-periodických (TV) antén zůstává zisk antény v celém pásmu téměř konstantní, závislý na šířce provozního pásma a délce antény, resp. na počtu prvků.

U antén, odvozených z antén Yagi, se zisk mění, stoupá s kmitočtem až do maxima, obvykle na nejvyšším provozním kmitočtu nebo těsně před ním. Následný pokles zisku je sice strmý, ale ne natolik, aby bez dalších opatření omezil rušení z pásma LTE. Pro účinné „odříznutí" rušivých kmitočtů se pak použije vhodného koaxiálního filtru, zařazeného do koaxiálního napáječe co nejblíže u TV přijímače (obr. 5).



Obr. 5. Typické útlumové charakteristiky průchozího LTE filtru (vpravo)

Anténní firmy a jejich weby

- Fuba Vertriebs GmbH-Münster – Německo (od r. 1951 v Hannoveru jako **Fu**nktechnische **Ba**uteile)
  www.fuba.de/produkte/antennenempfang/html
- GoSat Industrial Co., Limited – Hong-Kong
  www.hktde.com
- Televés – Španělsko
  www.televés.com/de/catalogo
- IKUSI Corporativo – Španělsko
  www.ikusi.com/en
  www2.ikusi.tv/sites
  http://www.ikusi.com/en/media/videos/flashd-2009-antenna
- Fagor Electronica – Španělsko
  www.fagorelectronica.com/en/tv-reception/products
- ALCAD – Španělsko
  www.alcad.net/products/tv-reception
- Emme Esse Spa – Itálie
  www.emmeesse.it/it/categoria.asp
- Optex électronique – Francie
  www.optex.fr
- Fracarro – Itálie
  www.fracaro.com/index.php/gy-list/1-aerials
- Kovoplast - výrobní družstvo – Česko
  http://kovoplast.cz/20-anteny/71-digitalni-vysilani

Je zde uvedena většina výrobců/firem, které u nás (prostřednictvím autorizovaných distributorů nebo e-shopů) nabízejí antény, posuzované v této i další části článku. V kamenných prodejnách autorizovaných distributorů jsou zákazníci o anténách zpravidla odborněji informováni.

Dvě mocné německé firmy KATHREIN – Rossenheim (*www.kathrein.com*) a HIRSCHMANN – Belden (*www.hirschmann.com*) ze svého výrobního programu sortiment pozemních TV přijímacích antén již vyřadily.

Užitečné weby

[1] *www.parabola.cz*
http://www.parabola.cz/clanky/4305/prijimame-dvb-t-1-cast-anteny-a-jejich-sku tecne-parametry/

[2] *www.omko.cz*

[3] *www.ab-forum.cz*

Poděkování: Antény ochotně poskytla k hodnocení (pro odečet rozměrů a následnou simulaci) firma **Antenex.cz** – Praha.



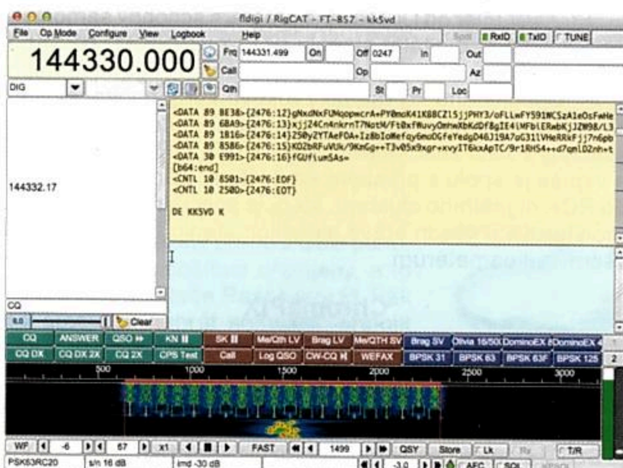
ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík, INSPIRACE**, alek@inspirace.info

SOFTWARE PRO DIGITÁLNÍ RÁDIOVOU KOMUNIKACI

S rozvojem počítačů a souvisejících technologií začaly postupně komunikace na krátkých a velmi krátkých vlnách přecházet z analogových na digitální. Jako vždy byli mezi prvními experimentátory i radioamatéři a vznikla řada digitálních komunikačních protokolů pro provoz na radioamatérských pásmech KV i VKV.

Na rozdíl od dříve potřebných odborných znalostí operátorů dnes většinu operací zajistí software v počítači a např. s radioamatérským digitálním provozem na krátkých vlnách se tak může seznámit prakticky kdokoliv – stačí mít vhodný radiopřijímač a místo sluchátek k němu připojit počítač s patřičným programem (obvykle zdarma získatelným na Internetu). Po troše cviku se vám podaří naladit jednotlivé stanice a na obrazovce počítače můžete číst, co si vysílají. Programy jsou pěkné, lze si s nimi hodně „vyhrát" a proto vám v tomto článku přinášíme několik tipů.



Pracovní okno programu FLDIGI

FLDIGI

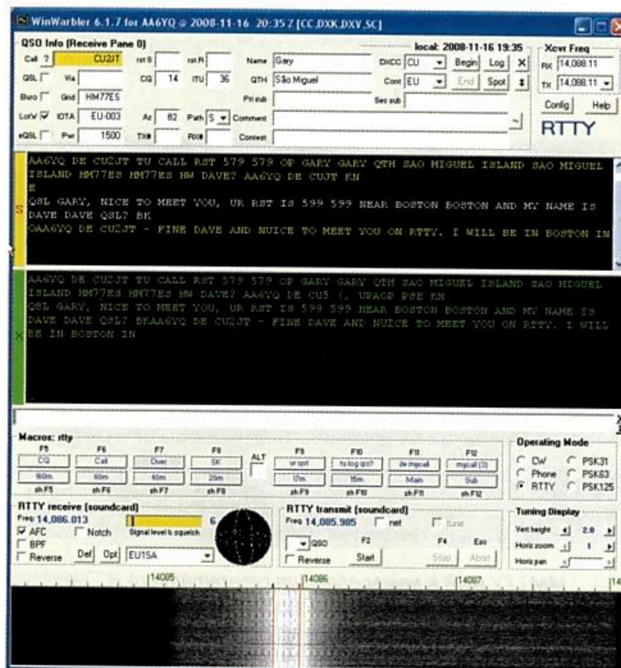
http://www.w1hkj.com/FldigiHelp-3.22/index.html

Fldigi (*Fast Light Digital Modem Application*) je víceplatformní aplikace, podporující většinu digitálních módů (CW, RTTY, Domino, Feld-Hell, FSK-Hell, MFSK, PSK/QPSK31-63-125-250, Olivia ad.), používaných na radioamatérských pásmech. Patří k prvním, které vznikly, a je trvale zdokonalována. Jako většina programů pro PC pracuje s audio výstupním signálem krátkovlného přijímače nebo transceiveru, který se přivádí do zvukové karty počítače. Při vysílání je postup opačný – výstupní audio signál programu ze zvukové karty počítače se přivádí do mikrofonního vstupu vysílače.

Airlink Express

http://www.airlinkexpress.org/index.html

Program se zobrazením více kanálů současně pro provoz PSK, QPSK, MFSK a RTTY s možností programovat vlastní makra, ovládat transceiver a vést deník včetně exportu do formátu ADIF.



WinWarbler je součástí DXLabSuite

WinWarbler

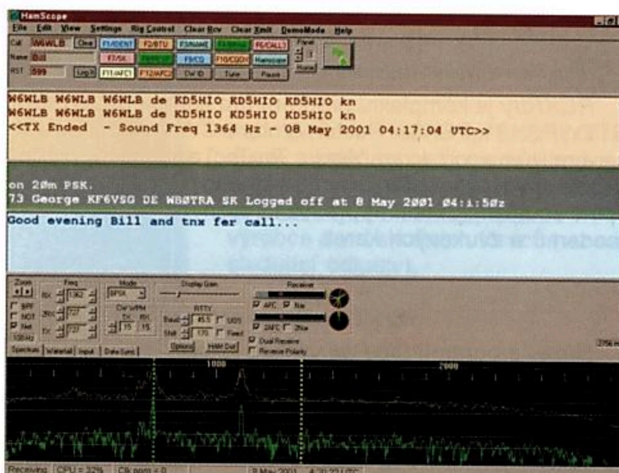
http://www.dxlabsuite.com/winwarbler/

WinWarbler je je jednou z aplikací kompletní sady radioamatérských programů *DXLabSuite*. Umožňuje příjem a vysílání v módech PSK31, PSK63, PSK125 a RTTY. Může současně dekódovat PSK komunikace na třech různých kmitočtech a každou zobrazovat v samostatném okně. Zároveň může monitorovat a dekódovat až 47 stanic v celém pásmu a zobrazovat jejich značky a další údaje. Má i mnoho jiných funkcí a spolupracuje i s dalšími programy.

HamScope

http://www.qsl.net/hamscope/

HamScope je komunikační rozhraní pro přijímač/transceiver, podporující příjem/vysílání v módech PSK31 (BPSK



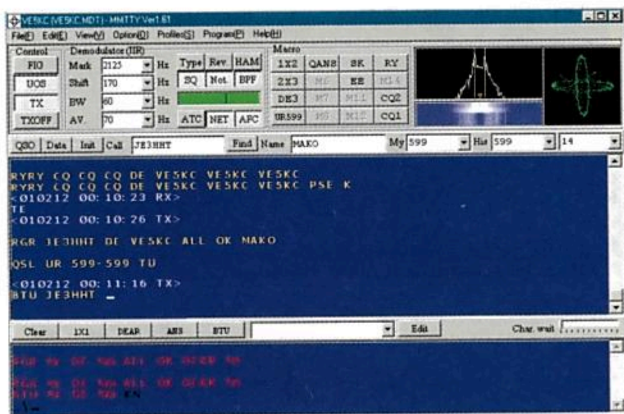
Okno programu HamScope s panoramatickým zobrazením

i QPSK), RTTY (používá jádro MMTTY), ASCII (sedmi i osmibitový protokol s využitím MMTTY), MFSK16, Packet, CW. Nabízí široký, multifunkční panoramatický displej, možnost ovládání transceiverů *Icom*, *TenTec*, *Kenwood* a *Yaesu*, používání maker ad.

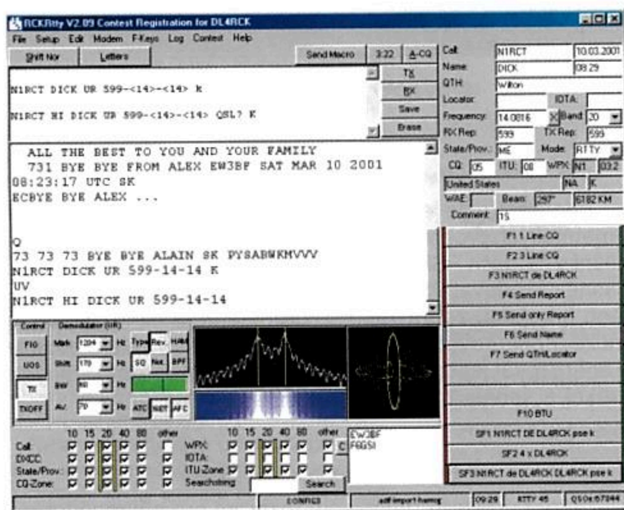
MMTTY

http://hamsoft.ca/pages/mmtty.php

MMTTY patří k nepopulárnějším programům pro provoz RTTY. Jeho autorem je známý *Makoto Mori*, JE3HHT. Ten je i tvůrcem neméně populárních programů *MMVARI* (pro více digitálních módů) a *MMSSTV*. Jeho software je šířen jako *Open Source*.



MMTTY patří k nejúspěšnějším programům pro RTTY



RCKRtty je program pro provoz RTTY, PSK, Pactor, Amtor a CW

RCKRtty

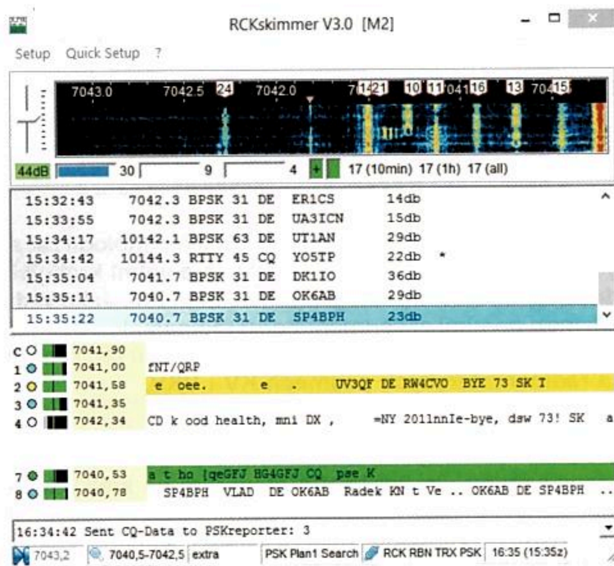
http://www.walter-dallmeier.de/software-by-dl4rck/rckrtty/

RCKRtty je komplexní program pro komunikační módy RTTY, PSK31, PSK63, Pactor, Amtor a CW, ovládání transceiveru (*Kenwood*, *Icom*, *Yaesu*, *TenTec*) a současný provoz *packet radio* (*DX-cluster*). Kromě běžného provozu podporuje i plně soutěžní (závodní) provoz i s různými typy externích modemů a zvukových karet.

DigiPan

http://www.digipan.net

Název programu *DigiPan* vznikl z „*Digital Panoramic Tuning*". Program umožňuje pohodlný panoramatický příjem a vysílání v módu PSK31 a PSK63. Panoramatické zobrazení kmitočtového spektra poskytuje v podobě aktivní posuvné stupnice, která tak může být širší než šířka obrazovky. V závislosti na technických parametrech přijímače lze tak současně sledovat až 50 PSK stanic současně. Všechny stanice jsou současně dekódovány a jejich značky a vysílaný text se simultánně zobrazují v samostatném vícekanálovém okně. Barevně jsou odlišeny stanice volající výzvu. Pouhé kliknutí na značku stanice pak naladí transceiver a zkopíruje značku do okna pro navázání spojení.



RCKskimmer automaticky monitoruje všechny stanice na pásmu

RCKskimmer

http://www.walter-dallmeier.de/software-by-dl4rck/rckskimmer/

RCKskimmer od DL4RCK je program schopný samostatně vyhledávat digitální signály (RTTY, BPSK31, BPSK63 a BPSK125) v FFT-spektru standardního přijímače nebo SDR, připojeného ke vstupu zvukové karty počítače. Umí skenovat postupně všechna pásma a kmitočty. Detekuje všechny volací značky ve spojení s CQ, QRZ, DE a TEST a vypíše je spolu s přesným kmitočtem. Zároveň je posílá do RCK digitálního clusteru, který je speciálně navržen pro monitorování všech právě aktivních stanic a je k dispozici všem radioamatérům.

ChromaPIX

http://www.barberdsp.com/cpix/chroma.htm

ChromaPIX je software pro výkonnou SSTV (pomalá televize, *Slow Scan TV*) stanici, využívající nejnovější DSP a zobrazovací technologie a funkce OS. Automaticky detekuje SSTV stanice na pásmu, zobrazuje spektrální displej a indikátor správného naladění. K vlastním vysílaným obrázkům umožňuje přidávat rámečky, stíny, nápisy, geometrické prvky, vložené obrázky ap.

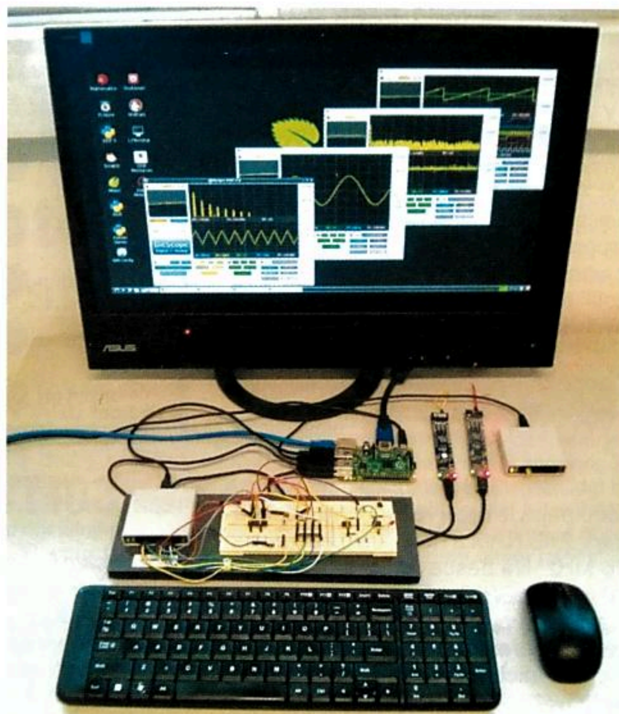
(Pokračování příště)



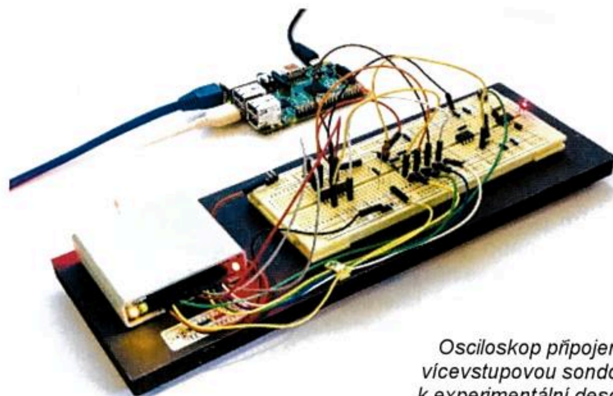
Maximálně vybavený program pro SSTV ChromaPIX

BITSCOPE A RASPBERRY PI

O přístroji *BitScope* – malé krabičce, která udělá z vašeho počítače poměrně výkonný dvoukanálový osciloskop a osmikanálový digitální analyzátor – jsme psali již v roce 2012 (v PEAR 05/2012). Mezitím se *BS10* dočkal i svého menšího a o 100 USD levnějšího následníka, *BitScope micro*, který je vlastně pouze osazenou deskou s přípojnými konektory (viz obrázek) a má prakticky stejné parametry jako BS10. Další významnou změnou je software, to, co teprve dělá z *BitScope* osciloskop.



Pracoviště s osciloskopem BitScope a Raspberry Pi

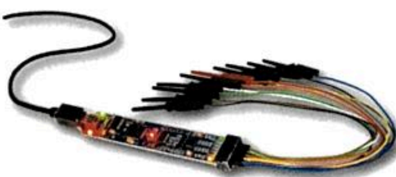


Osciloskop připojený vícevstupovou sondou k experimentální desce

Software *BitScope DSO*, kompletní sada, obsahující dvoukanálový analogový a osmikanálový digitální osciloskop, generátor funkcí, spektrální analyzátor, logický analyzátor a datový záznamník, je nyní k dispozici nejen pro operační systémy *Windows*, *Mac OS X* a většinu distribucí *Linuxu*, ale i pro populární malý a levný *Raspberry Pi*. Protože *BitScope BS10U* a *BS05U* mají velmi malou spotřebu, mohou být bez problémů napájeny přímo z USB portu, kterým jsou k počítači připojeny, a to i v případě počítače *Raspberry Pi*. Pak už stačí jen nahrát software, připojit myš a monitor nebo televizor a máte osciloskop nezávislý na jakémkoliv „velkém" počítači. *Raspberrry Pi* může také fungovat jako síťový server a přes *VNC* nebo *BitScope server* zpřístupnit obrazovku a ovládání osciloskopu kterémukoliv počítači v síti (i přes *WiFi*). Mnoho dalších zajímavostí najdete na webu výrobce a v diskuzních fórech (viz následující odkazy).



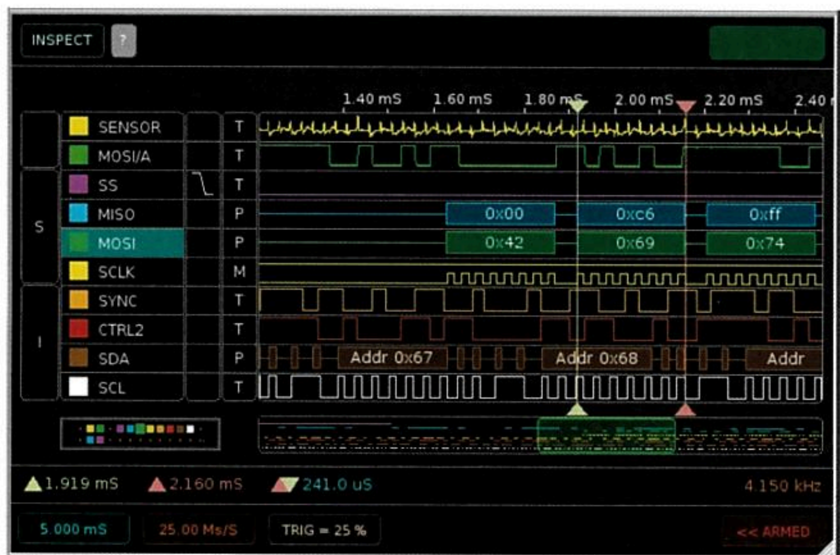
Osciloskop BitScope BS10



Nejnovější BitScope micro BS05U

Nejdůležitější parametry BS10

Analogová šířka pásma	100 MHz
Kanály	2 analogové + 8 logických
Vstupní rozsah	±220 mV až ±5,2 V
Vertikální rozlišení	1 mV až 2 V/dílek
Analogová citlivost	10 mV
Vstupní impedance	1 MΩ ±1%, 10 pF, 100 kΩ ±1%, 5 pF (digi)
Logické úrovně	3,3/5 V CMOS
Vzorkovací kmitočet pro digitální vstupy	40 MS/s
Vzorkovací kmitočet pro analogové vstupy	20 MS/s
Streamování	500 kS/s
Nativní rozlišení	8/12 bitů
Zobrazovací kmitočet	100 Hz (10 ms)
Časová základna	10 ns až 10 s/dílek
Spouštěcí režimy	hrana, úroveň, stav
Generátory	hodinového kmitočtu, napětí, průběhů, impulsů
Hodinový kmitočet	1 kHz až 20 MHz
Průběhy	sinusovitý, pilovitý, vlastní, trojúhelníkovitý, exponenciální
Rozměry	65x65x15 mm
Váha	65 g



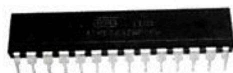
Zobrazení digitálních průběhů softwarem osciloskopu BitScope pro Raspberry Pi

Odkazy

www.bitscope.com/pi/
www.bitscope.com/pi/blog/
www.bitscope.com/blog/DL/?p=DL15A
http://my.bitscope.com/store/
www.raspberrypi.org/blog/bitscope-micro

VÝVOJOVÁ DESKA
PRO ATmega328

Adafruit Metro 328 je malá vývojová deska pro velmi populární mikroprocesor *ATmega 328*. Má vyvedené všechny nejčastěji používané vstupy/výstupy mikroprocesoru a obsahuje obvody nutné k jeho funkci. Podle autorů vznikala několik let na základě mnoha navrhovaných konstrukcí s tímto procesorem.



ATmega328P v klasickém provedení

ATmega328 má 32 kB paměti *flash* (500 bajtů je rezervováno pro *bootloader*), 2 kB RAM a řídicí kmitočet (*clock*) 16 MHz. Na desce *Metro* je vyvedeno 20 vývodů GPIO – šest z nich jsou analogové vstupy (z nichž jsou dva rezervovány pro převodník USB/RS-232), dalších 6 z nich je i PWM na třech časovačích (1x 16bit, 2x 8bit). Dále jsou zde



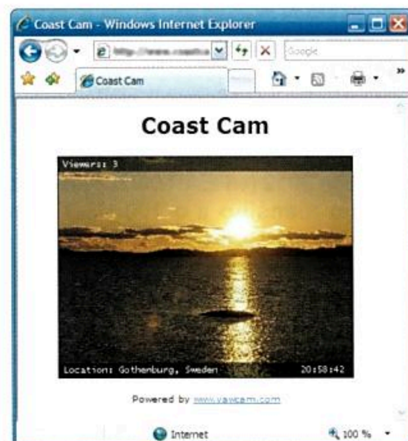
Vývojová deska pro ATmega328 (1:1)

hardwarové porty SPI, I^2C a UART na USB. Hardwarový převodník USB na sériový port může být využit jakýmkoliv počítačem k přijímání/vysílání dat a ke spuštění a aktualizaci kódu přes *bootloader*. Čtyři indikační LED na přední hraně desky usnadňují práci s deskou – zelená indikuje zapnutí, dvě další indikují RX/TX přenosu a červená je připojená k vývodu PB5.

Desku lze napájet buď z portu USB, nebo napětím 7 až 9 V přes konektor typu *jack* 2,1 mm. Napájení lze pohodlně odpojit spínačem na desce. Logická úroveň GPIO je 5 V, ale pájenou propojkou ji lze v případě potřeby snadno změnit na 3,3 V.

Vývojová deska *Adafruit Metro 328* má rozměry 53x68,5x13 mm a váží 16,5 g. Prodává se plně osazená a otestovaná za 20 USD ve známém „ráji radioamatérů“ na *www.adafruit.com/products/2466*.



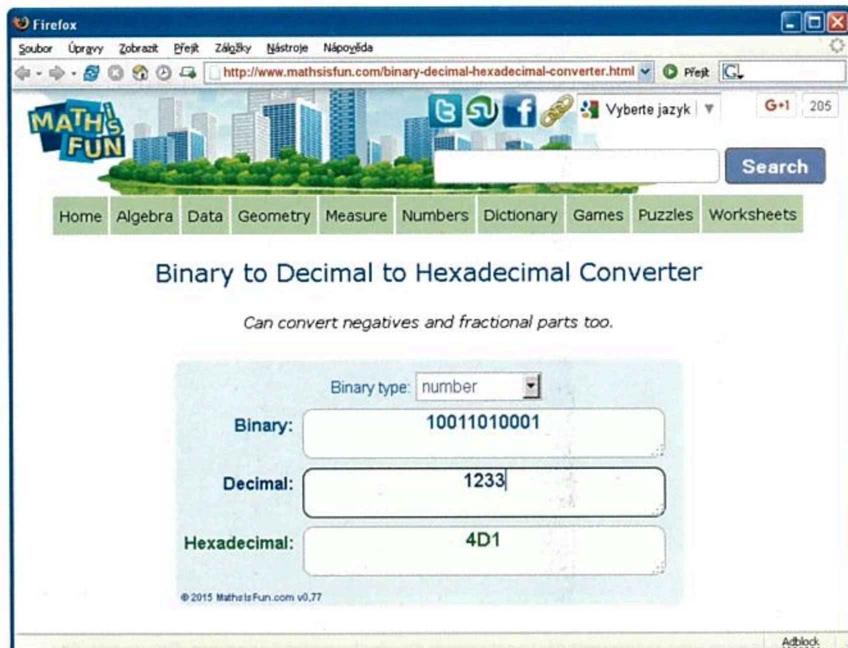


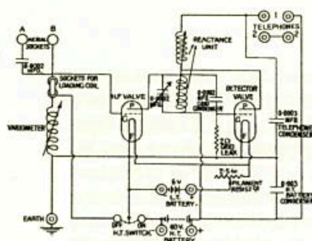
SOFTWARE PRO WEBOVOU KAMERU

Yawcam (odvozeno z *Yet Another WebCAM*) je webcam software pro *Windows*, napsaný v programovacím jazyku *Java*. Umí snímat jednotlivé obrázky i video, ukládat je jako soubory nebo posílat přes FTP na vzdálený server, nebo streamovat video přes HTTP, takže se ně něj můžete dívat v běžném internetovém prohlížeči kdekoliv v počítačové síti, popř. Internetu. Má zabudovaný vlastní webový server s možností grafické úpravy základní stránky pro zobrazení videa. Z uložených jednotlivých obrázků (snímaných v určitých časových intervalech) umí vytvořit video (tzv. *time lapse*). Program také může detekovat pohyb ve snímaném obrazu a podle toho spouštět záznam. Do obrázků i videa lze vkládat další obrázky (např. ikony) i text (např. popis nebo datum a přesný čas). Spouštění a zastavování nahrávání lze programovat až na týden dopředu. Program lze chránit heslem a může být spuštěn jako systémová služba *Windows*. *Yawcam* si stáhnete zdarma z *www.yawcam.com* v souboru *yawcam_install.exe* (4,45 MB).

PŘEVOD MEZI ČÍSELNÝMI SOUSTAVAMI
http://www.mathsisfun.com/binary-decimal-hexadecimal-converter.html

Převodník je součástí webu *Math is Fun* (matematika je zábava), na kterém je jednoduchým a srozumitelným způsobem (s doprovodem obrázků a her) vysvětlována matematika a geometrie (samozřejmě anglicky...). U některých témat pak najdete i jednoduché webové aplikace, jako je tento převodník mezi binární, desítkovou a hexadecimální číselnou soustavou. Zvolíte formát čísla a do příslušného okénka (binární, desítkové a hexadecimální) zapíšete v patřičném formátu číslo, které chcete převést. Ve zbývajících dvou okénkách se zobrazí jeho tvar v dalších dvou číselných soustavách.





RÁDIO „HISTORIE“

Radioamatérská historie druhé poloviny minulého století

(Dokončení)

V Massachusetts v červenci 1960 prováděla skupina VKV amatérů úspěšně pokusy o spojení v pásmu 1296 MHz odrazem od Měsíce (W1BU <-> W6AY, W6HB) s využitím výkonných klystronů 1 kW a parabolických antén. Finanční prostředky k tomu si zajistili u fy EIMAC. V pásmu 430 MHz se to podařilo i v mezinárodním měřítku v r. 1965 s využitím ohromného radioteleskopu v Arecibu (KP4, obr. 6) – z USA spojení navázal snad každý, kdo se o to pokusil, neboť výkon vysílače radioteleskopu byl vynásoben anténním ziskem, který dosahoval 60 dB (!), což pochopitelně platilo i pro přicházející signály.

V r. 1964 se zformoval také druhý region IARU a v r. 1968 třetí, zahrnující státy východní Asie a Oceánie. V r. 1969 vznikla organizace AMSAT s cílem podporovat kosmické aktivity amatérů. Až v r. 1978 se také v SSSR podařilo vypustit amatérské satelity RS1 a RS2, v prosinci 1981 pak RS3 až RS8. S jejich pomocí a pochopitelně také díky řadě dalších družic vypouštěných ze strany USA a později dalších států bylo amatérům zajímajícím se o tento druh provozu umožněno navazovat spojení přes družice prakticky každý den.

V r. 1978 D. D. Lockhard, VE7APU, upravil protokol X25 používaný v profesionálních spojích pro přenos informací v radioamatérském provozu paketovým způsobem – AX25 a první amatérská relace tímto druhem provozu se uskutečnila 23. 3. 1978 (podrobné informace viz *ftp://ftp.tapr.org/*. Americká FCC však tento způsob provozu povolila až v 80. letech. V r. 1979 se uskutečnila významná konference WARC, díky které dostali radioamatéři možnost využívat tři nová KV pásma – 10, 18 a 24 MHz, s určitým omezením, že se na těchto poměrně úzkých pásmech nebudou pořádat závody. Na základě doporučení IARU jsou např. v pásmu 10 MHz povoleny ve většině zemí jen úzkopásmové druhy provozu, což ovšem neplatí obecně – např. ve Francii byl povolen i provoz SSB. V SSSR dostali amatéři povolení oficiálně pracovat také v pásmu 160 m. Dlužno však přiznat, že tam bylo tolerováno využívání středovlnných kmitočtů s malými výkony k nejrůznějším pokusům až do 80. let – v odlehlých městech hlavně od Moskvy na východ bylo běžně možné naladit si i několik „stanic“, které do okruhu několika km vysílaly hlavně hudební – gramofonové „produkce“; zpočátku byli postihováni jen ti, co to přehnali s výkonem a nechtěně „lezli“ do radiopřijímačů v blízkém okolí, bez ohledu na jejich naladění.

Jak bylo již zmíněno v předchozím odstavci, od r. 1980 povolil FCC využívání počítačového ASCII kódu k amatérskému přenosu informací a o rok později dokonce amatéři získali povolení pokusně vysílat i s rozšířeným spektrem (spread spectrum). Postupně i v dalších zemích začínali amatéři využívat digitální módy. Skupina TAPR v Tucsonu navrhla první amatérský TNC – uzlový řídicí terminál. V Rusku dostal první povolení ke stavbě amatérského převaděče Leonid Labutin v r. 1987 a 26. 6. se tam uskutečnilo první mezinárodní paketové spojení mezi Moskvou a YB6MF. Začala také éra spojení s kosmem – prvním radioamatérem, který se z kosmických stanic ozval, byl O. Garriot (Shuttle), W5LFL, v r. 1983, který navázal několik stovek spojení v pásmu 2 m – sám jsem byl přítomen jednomu z předem dohodnutých spojení v pozdější době – při své druhé návštěvě TP2CE ve Štrasburku jsme navázali fonické spojení se stanicí MIR. Odtamtud bylo první radioamatérské spojení navázáno 8. 11. 1988 (jak jinak, než k výročí VŘSR) s radiostanicí redakce „Komsomolské pravdy“ UK3KP, kterou obsluhoval již několikrát zmíněný Leonid Labutin, a na MIRu Musa Manarov pod značkou U2MIR. V r. 1985 bylo konečně přijato doporučení TR61-01 pro členské země CEPT, které radioamatérům umožňovalo pracovat krátkodobě z cizích zemí bez žádosti o povolení a dnes se využívá běžně i v řadě zemí, které nejsou členy CEPT.

V r. 1989 se podařilo na mikrovlnách (1296 MHz) získat první diplom WAC za spojení se všemi světadíly lucemburskému amatéru LX1DB a u nás radioklubu OK1KIR (obr. 7). Dalším příspěvkem zaměřeným na radioamatéry bylo doporučení CEPT TR61-02 zvané HAREC na sjednocení minimálních znalostí nutných k získání radioamatérské koncese. To umožňuje radioamatérům, kteří získají takové osvědčení, získat v cizí zemi licenci bez dalších zkoušek. Obě zmíněná doporučení přijala i řada zemí, které nepřistoupily k dohodě CEPT.

Bohužel se mi nepodařilo zjistit, kdy bylo z Radiokomunikačního řádu vydávaného ITU vyňato ustanovení, že kdo chce pracovat na rádiových kmitočtech v oblasti krátkých vln do 30 MHz, musí prokázat znalost Morseovy abecedy. Komerční tlaky na zrušení tohoto ustanovení byly od 70. let minulého století ze strany výrobců zařízení pro radioamatéry velmi silné. Když se nakonec upuštění od tohoto požadavku prosadilo, znamenalo to sice příliv nových amatérů (hlavně těch, co se do té doby věnovali provozu na CB pásmu), ale bohužel také postupný odklon od zásad hamspiritu a rapidní pokles každodenní aktivity v telegrafních úsecích amatérských pásem, který je stále zřetelnější. Oživují jen v době větších závodů o víkendech.

Začaly se postupně rozšiřovat a využívat clustery, což přineslo nový způsob práce s DX stanicemi. Pochopitelně každý takový pokrok přináší i negativní jevy. Klasický provoz na pásmech pomalu utichá a pásma oživují, jen když cluster oznámí výskyt nějaké vzácnější stanice – pak volá takřikajíc „celý svět“. V telegrafní části pásem se dnes vyskytují i volající stanice, které vůbec morseovku neznají a k vysílání/příjmu využívají klíčování a dekódování počítačem – ten pochopitelně nemůže okamžitě reagovat; mnoho dalších ani nezná BK provoz, a proto řada stanic dnes volá i v době, kdy už dávno probíhá jiné spojení volané stanice.

〉



Obr. 6. Arecibo – pohled na ozařovací systém a parabolické zrcadlo radioteleskopu



Obr. 7. Diplom WAC stanice OK1KIR za spojení se všemi světadíly na pásmu 1296 MHz

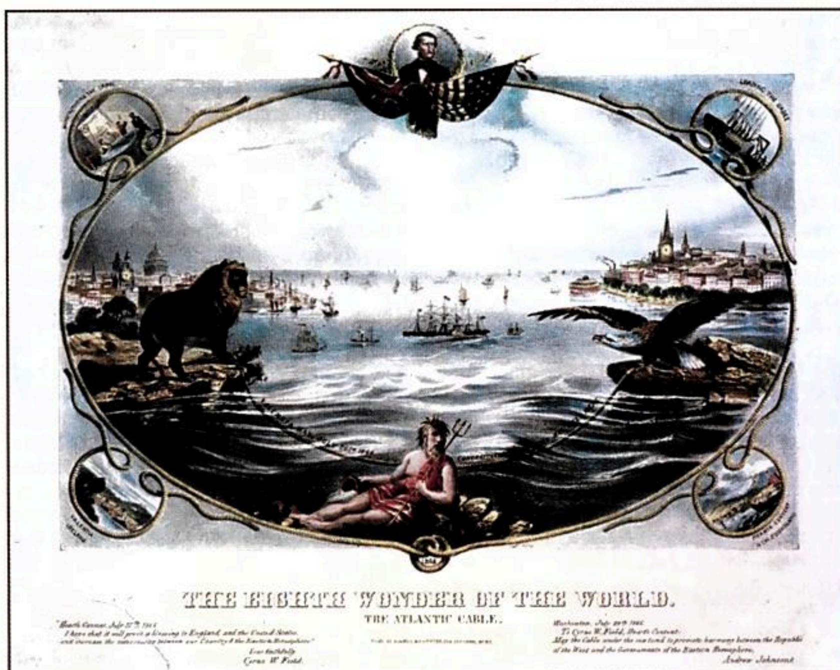
170 let od položení prvních podmořských kabelů

Ing. Jan Lexa

(Pokračování)

Pro C. Fielda a spolupracovníky to bylo samozřejmě značné zklamání, ale poučeni začali pracovat na expedici roku 1858. Obě lodě podstoupily důkladnou technologickou přestavbu, aby kladení nebylo závislé jen na lidské síle. Vyrobilo se 2200 n. mil odolnějšího kabelu firmou Glass Elliot & Co. Střed kabelu tvořilo 7 zkroucených měděných vodičů izolovaných gumou. Guma byla omotána přízí napuštěnou z 5/12 borovicovým asfaltem, z 5/12 pryskyřicí, z 1/12 lněným olejem a z 1/12 včelím voskem. To vše bylo opleteno 18 lanky spředenými ze 7 drátů z dobré uhlíkové ocele. Takto vyrobený kabel byl nakonec ponořen do horké kompozice asfaltu, smůly a lněného oleje. Lodě Agamemnon a USS Niagara, naložené tímto kabelem, se měly setkat uprostřed moře, tam spojit kabely a Niagara měla plout směrem k Newfoundlandu a Agamemnon do Irska. Konečnému pokládání kabelu nejdříve předcházely testovací pokládky z obou lodí, aby se vyzkoušela nová technologie kladení. Byl k tomu použit i vyzvednutý kus kabelu z neúspěšné expedice z r. 1857. Ani v roce 1858 nešlo zdaleka vše podle plánu. Když se lodě 26. června za silné bouře setkaly, měly značné potíže při napojování kabelů. To se nakonec povedlo, ale kabel se vzápětí ještě třikrát přetrhl. Podobných potíží bylo během kladení mnoho. Lodě byly doprovázeny i dalšími pomocnými loďmi, bez kterých by se zvláště za bouří asi neobešly. Kabel byl nakonec položen a vyzkoušen 5. srpna 1858.

První signály z druhého kontinentu zaznamenal Thomsonův zrcátkový galvanometr, což byl pro C. Fielda a jeho spolupracovníky konečně velký úspěch. V tehdejším tisku to bylo oslavováno jako osmý div světa (obr. 8). 16. srpna byla prvně oficiálně vyměněna oslavná prohlášení mezi královnou Viktorií a prezidentem USA James Buchananem. Královna pogratulovala prezidentovi k úspěšnému položení kabelu, na němž i ona měla veliký zájem. Je přesvědčena, že kabel pomůže více sblížit oba kontinenty ve vzájemné spolupráci. Prezident Buchanan pak odpovídá také srdečným pozdravem a zdůrazňuje vítězství vědy a dovednosti pracovníků obou zemí (obr. 9). Zdůraznil jeho velký přínos pro spolupráci a porozumění mezi národy. Na obou stranách Atlantiku se pak několik dní mohutně slavilo.



Obr. 8. Dobový obrázek glorifikující položení atlantického kabelu jako osmý div světa

---

O rostoucím úmyslném rušení je asi zbytečné se zmiňovat.

V r. 1992 začala velká organizační reforma ITU. Byly zřízeny sektory ITU-R (radiokomunikace), ITU-T (telekomunikace) a ITU-D (rozvoj). Mimo zástupců jednotlivých států se staly členy i velké komerční koncerny.

V r. 1996 se v San Franciscu konala první „amatérská olympiáda“ za účasti 54 družstev z 29 zemí. Od r. 1995 IARU pořádá světové mistrovství v rychlotelegrafii. CEPT povoluje provoz na kmitočtech 135,7 – 137,8 kHz. Od r. 1999 se postupně rozšiřuje možnost pracovat na novém KV pásmu 60 m na několika kanálech, jejichž sjednocení snad přinese nejbližší mezinárodní konference ITU, i když přídělu alespoň úzkého pásma radioamatérům lze věřit jen stěží, „díky“ zápornému stanovisku některých států a NATO.

Od r. 1992 se také mezinárodní radioamatérský provoz rozšířil na jednu z nejlidnatějších zemí – Čínu, kde po krátkém období kolem r. 1960, kdy tam byla aktivní stanice BY1PK, měli povoleny jen vnitrostátní kontakty s vysílači malého výkonu v pásmu 7 MHz a soutěže v „honu na lišku“. Počet aktivních stanic tam nyní rychle narůstá a Čína dnes pořádá i mezinárodní KV závody a vydává diplomy. V 90. letech se začaly objevovat i komerční transceivery využívající možnost počítačového řízení a dnes dálkový (remote) provoz používá i několik stanic u nás. Není to tak dávno, co mi sdělil radioamatér z New Yorku, že v USA by bez této možnosti byl provoz z větších měst u nich prakticky znemožněn kvůli rušení.

V prosinci 1998 představil radioamatérům P. Martinez, G3PLX, nový druh modulace pro digitální provoz, PSK 31 (Phase shift keying). Zatímco všechny ostatní druhy radioamatérských digitálních provozů vznikly úpravou profesionálně používaných modulací, tento druh provozu vymyslel radioamatér a pro amatéry. Jeho výhodou je potřeba jen minimálního výkonu na vysílací straně (do 25 W) ke spolehlivé komunikaci se všemi světadíly, nevýhodou pomalý přenos informací. Později se (hlavně pro rychlý závodní provoz) začaly užívat systémy pracující dvoj- i čtyřnásobnou rychlostí, ovšem za cenu širšího přenášeného pásma (a tzn. také menšího dosahu, což se mnozí snaží vykompenzovat zvýšeným výkonem, což přináší další degradující prvky). PSK provoz se velmi rychle rozšířil a konkuruje dálnopisnému provozu RTTY. Vysvětlení principu najdete na *http://aintel.bi.ehu.es/psk31.htm* a dokonce i ve wikipedii – tam včetně matematických vztahů.

V r. 2003 byl přijat standard DRM (digitální rozhlasové vysílání), pro radioamatéry existuje digitální mód „D-star“ díky Japoncům (viz PE-AR 6 až 12/2013), a tak bychom mohli pokračovat. Množství vydaných radioamatérských licencí ve světě dnes neodpovídá aktivita jejich majitelů. Jak již bylo řečeno, telegrafní části pásem ožívají jen při velkých expedicích a během světových závodů, ve kterých bývá hodnoceno přes 5000 stanic a celkový počet účastníků lze odhadnout kolem 8000. Doby, kdy jsem denně před odchodem do práce navazoval nejméně stránku i dvě v deníku (tj. 30 – 50) telegrafních spojení s USA, jsou nenávratně za námi a není to způsobeno jen podmínkami šíření! Enormně roste také „městské QRM“, takže můžeme jen doufat, že dnešní začínající radioamatéři nebudou za pár let výlučně odkázáni na internetový provoz s programem Hamsphere. I potvrzování radioamatérských spojení QSL lístky upadá a přechází se na elektronický způsob (E-QSL byro, LOTW) a v některých zemích s malým počtem amatérů již QSL-služby dokonce zanikly. My – pamětníci však máme nač vzpomínat.

Podle materiálů z nejrůznějších internetových stránek věnovaných radioamatérské historii a ze článků V. I. Sidorova, R2SA: „Istorija razvitija ljubitělskogo radio“ v běloruském časopise Elektronika info č. 1, 2 a 4/2012 zpracoval

QX

Celkem bylo potom uskutečněno ještě 732 komunikací, než se kabel (po třech měsících) 20. října úplně odmlčel. Je nutno podotknout, že telegrafní výměna morseovkou byla vlivem kapacity, odporu a induktance kabelu velmi pomalá. Dosahovalo se rychlosti jen několika slov za minutu a poplatek za slovo byl 5 $. Vynaložené miliony dolarů se zdaleka nevracely. Důvěra podnikatelů ve spolehlivé transatlantické spojení rapidně klesala. Trvalo celých 7 let, než se r. 1865 konečně podařilo položit další spolehlivější kabel. Kabel tentokrát vyrobila firma Telcon. Pokládalo ho 5 lodí: Great Eastern (obr. 10), Caroline, Medway, Albany a Hawk. Kabel se však při kladení přetrhl 600 n. mil od Newfoundlandu a kladení ukončili. Ztracený kabel z r.1865 byl po dokončení pokládky dalšího kabelu r. 1866 vyzdvižen a byl také kompletně prodloužen až do Irska. Kabel z r.1865 sloužil do r. 1877, zatímco kabel z r. 1866 jen do r. 1872.

Nicméně kladení atlantických kabelů stále pokračovalo, např. i do Francie. Asi od r. 1874 se objevují noví výrobci kabelů, jako Siemens Brothers a francouzské firmy. R. 2002 byl ve Valencii postaven pomník, připomínající úspěchy a neúspěchy při kladení prvních transatlantických kabelů (obr. 11).

(Dokončení příště)



THE QUEEN'S MESSAGE.

To the President of the United States, Washington :—

The Queen desires to congratulate the President upon the successful completion of this great international work, in which the Queen has taken the deepest interest.

The Queen is convinced that the President will join with her in fervently hoping that the electric cable which now connects Great Britain with the United States will prove an additional link between the nations, whose friendship is founded upon their common interest and reciprocal esteem.

The Queen has much pleasure in thus communicating with the President, and renewing to him her wishes for the prosperity of the United States.

THE PRESIDENT'S REPLY.

Washington City, August 16, 1858.

To Her Majesty Victoria, the Queen of Great Britain :—

The President cordially reciprocates the congratulations of her Majesty the Queen, on the success of the great international enterprise accomplished by the science, skill and indomitable energy of the two countries.

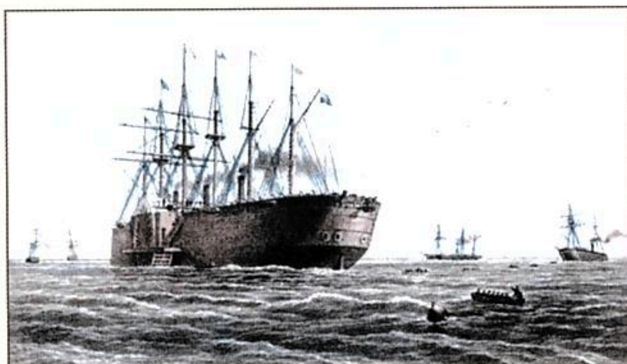
It is a triumph more glorious, because far more useful to mankind, than was ever won by conqueror on the field of battle

May the Atlantic telegraph, under the blessing of Heaven, prove to be a bond of perpetual peace and friendship between the kindred nations, and an instrument destined by Divine Providence to diffuse religion, civilization, liberty and law throughout the world.

In this view, will not all nations of Christendom spontaneously unite in the declaration that it shall be for ever neutral, and that its communications shall be held sacred in passing to their places of destination, even in the midst of hostilities?

JAMES BUCHANAN.

Obr. 9. Znění prvního teleegrafního „rozhovoru“ mezi královnou Viktorií a prezidentem Buchananem po transatlantickém kabelu z 16. srpna 1858 (vpravo nahoře)



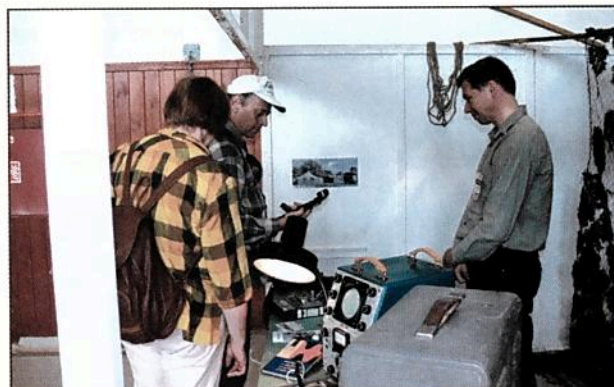
Obr. 10. Jeden z největších parníků poloviny devatenáctého století – Great Eastern



Obr. 11. Památník odhalený r. 2002 ve Valencii v Irsku připomínající položení prvních podmořských kabelů

Expozice Muzea Československé armády při radioamatérském setkání v Holicích





Klub vojenské historie ČSLA (KVH) je řádně registrovaným občanským sdružením. Shromáždil už množství exponátů z výstroje a výzbroje čs. armády, což nyní hodlá zpřístupnit veřejnosti formou nového vojenského muzea. Od r. 2012 má toto muzeum svoji budovu na adrese: Kolín - Sendražice, ul. Hlavní 24, ale zatím není v provozu, neboť budova je v rekonstrukci. Dění kolem nového muzea můžete sledovat na ***http://muzeum.csla.cz****. Zatím KVH prezentuje svoje sbírky příležitostně a radioamatérské setkání v Holicích se stalo již tradičním místem.*



Technika SSB na mikrovlnných pásmech

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

(Pokračování)

Pásmo 2304 (2320) MHz

13 cm bylo tenkrát v sedmdesátých letech prakticky nejvyšší soutěžní pásmo. Stanice by se mohly spočítat na prstech jedné ruky a přibývalo jich jen pomalu. Zařízení byla s elektronkami; tenkrát velký výběr nebyl, takže LD11 a LD12 tu poskytovaly i potřebné výkony. Krystalové oscilátory zaručovaly dostatečnou stabilitu a na vstupu byla většinou jen směšovací dioda. Protože byly již nějaké zkušenosti s 23 cm, bylo cílem udělat něco podobného i zde, aby bylo možné pracovat v terénu z bateriového napájení.

Ale takto jednoduché to v tomto pásmu nebylo. Jak už bylo řečeno, tranzistory řady BFR (BFR34, BFR90, BFR91, BFR96 apod.) přišly až později a ty, co byly k dispozici, toho přes 2 GHz „mnoho neuměly". Úrovně signálů byly nepatrné, těžko se detekovaly a k tomu ještě v předminulé stati (PE-AR 8/15, s. 37) zmíněný vlnoměr měl částečně vadnou diodu, takže ty nejslabší signály neměřil. Nežli se na to přišlo, uteklo hodně drahocenného času. Vadná OA601 byla nahrazena naší GA301. Byla to zřejmě typická závada, poškozen podobně byl i další vlnoměr. Takovéto údaje ale v popisech nenajdete. Čtenáře zajímají pozitivní výsledky, a tak se pisatelé (autoři) negativními výsledky příliš nechlubili. Navenek to sice působilo jako bezproblémová práce (přímo „brnkačka"), ale často tomu tak nebylo. Týdny strávené na nějaké nadějné konstrukci často nedopadly podle očekávání, ukázalo se, že – jak se říká – „tudy cesta nevede", a jak dál, se většinou ani nebylo koho zeptat...

Práce tedy postupovala pomalu a trvalo nějaký čas, nežli první konstrukce pro 13 cm byla funkční (obr. 42 a 43). Byla s varaktorovými násobiči, to znamená jen pro AM, CW a FM provoz. O Polním dni 1976 se podařilo navázat již 3 soutěžní spojení se stanicemi OK1KIR, OK1KTL a DL7QY. Další závod BBT na Boubíně byl zkomplikován čerstvě podříznutým nahnilým trianglem, takže se pracovalo bez stožáru přímo ze země (obr. 44 a 45). Tlusté kmeny vzrostlých stromů samozřejmě vadily, ale dvě soutěžní spojení do Alp s DL2AS/P a DJ8VY/P se zdařila dokonce provozem FM a velmi kvalitně. Michael, DJ8VY, tím byl přímo „unesen" a spolupráce, která se pak rozvinula, byla velmi přínosná. V každém závodě se pak už dařila 2 až 3 spojení, přibyli OK1KKL z Kozákova a podle možnosti již pravidelně DK0NA a DL7QY. Transvertor sloužil velmi dobře, je dokonce podrobně popsán v AR 1 a 2/1977 a v dalších konstrukcích byl ještě lépe využit. Mezitím se zlepšily materiálové možnosti a DJ8VY poskytl podklady ke stavbě nového transvertoru již i pro provoz SSB.

(Pokračování)

Obr. 42. Schéma zapojení přijímací části transvertoru pro pásmo 2304 MHz (13 cm)

Obr. 44 a 45. Dva pohledy na stanoviště OK1AIB a OK1AIY na vrcholu Boubína při závodě BBT v r. 1976

Obr. 43. Transvertor pro pásmo 13 cm s tranzistory a varaktory (1976)

Expedice na kanadský ostrov Melville

Krátce po skončení expedice na ostrov Melville (NA-248), což byla zcela „nová IOTA“, podal Cezar, VE3LYC, první podrobnější zprávu o jejím průběhu. Ostrov Melville se nachází na 74° 54´ N a 109° 36´ W v severozápadní Kanadě v provincii Nanavut a Cezara tam s sebou vzala do party kanadská vědecká výprava:

První spojení jsem navázal 4. srpna v 20.24 UTC a poslední spojení bylo 11. srpna v 09.25 UTC. Jako VY0M jsem navázal přes 4500 spojení se stanicemi 80 zemí DXCC. Během prvních dvou dnů byly podmínky šíření skvělé, což byl důvod, proč jsem strávil většinu času na SSB. Ale podmínky šíření se zcela zhoršily po další tři dny, kdy jsem trávil hodiny voláním CQ v různých časech a pásmech, a přesto spojení bylo velice málo. Po zlepšení podmínek v posledních dnech bylo spojení zase více, drtivá většina spojení byla v pásmu 20 m.

Počasí na ostrově bylo chladné mezi 0 °C v noci a 3 °C během dne. Moje stanoviště bylo v jednom nevytápěném stanu (obr. 1, 2), který vědecký tým používal jako skladiště. Každou chvíli jsem musel odběhnout do hlavního stanu se ohřát; ten byl jediný vytápěný. Tam se také večer scházelo osazenstvo výpravy a byla podávána teplá večeře. Děkuji celému vědeckému týmu, že mě přijali mezi sebe.

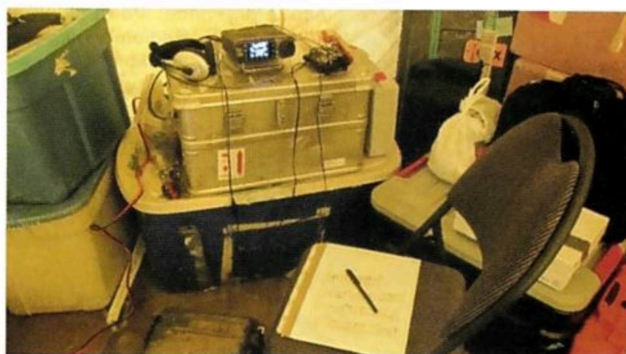
Vědecké práce byly prováděny několika skupinami a skoro celý den trvala instalace zařízení pro sběr dat v okolí tábora. Kromě hus jsem tam po celý týden neviděl žádná volně žijící zvířata. Až těsně před naším odjezdem, 15 minut před přistáním letadla se ve vzdálenosti asi 600 m od tábora objevil lední medvěd. (Expediční vědecké týmy jsou zde vybaveny pro tyto případy brokovnicemi, ale nebylo nutno je použít.)

Děkuji všem IOTA lovcům, že mě jich volalo takové množství. Elektronický log z mého vysílání jako VY0/VE3LYC (NA-009) i log VY0M budou nahrány na webu ClubLogu, kde je budu potvrzovat.

(Volně přeložil OK2JS)



Obr. 1. Cezar jako VY0M a jeho stanoviště s vertikální anténou



Obr. 2. Cezarovo pracoviště uvnitř stanu, transceiver IC-7000

Pracovné stretnutie slovenskej rádioamatérskej skupiny ARES



Obr. 1. Stano, OM8ST, a jeho ARES GO box

Druhý júnový víkend sa uskutočnilo v hoteli Junior Piatrová vo Vrútkach školenie rádioamatérskej skupiny ARES, ktorá pôsobí pri Slovenskom zväze rádioamatérov už viac rokov (*www.szr.sk/ares/index.html*, *www.ares.330.sk*). Bolo zamerané na výmenu skúseností a praktických zručností, ktoré by mali ovládať všetci, ktorí sa chcú podieľať na zabezpečovaní náhradnej rádiovej komunikácie. Cieľom je vybudovať v rámci rádioamatérskej verejnosti funkčný komunikačný systém, ktorý bude schopný dočasne nahradiť ostatné komunikačné systémy v prípade ich zlyhania počas mimoriadnych udalostí. Verejné rokovanie Koordinačného centra ARES sa uskutoční v Poprade počas stretnutia TATRY 2015 (20. – 22. 11. 2015).

Bohuslav Slezák, OM6ABS



Obr. 2. Milan, OM6SZ, prednáša o záložných zdrojoch



Obr. 4. Časť účastníkov stretnutia ARES vo Vrútkach



Obr. 3. Skúmame technické riešenia GO boxov

Ukažme krásu radioamatérství

MEZINÁRODNÍ SETKÁNÍ RADIOAMATÉRŮ HOLICE

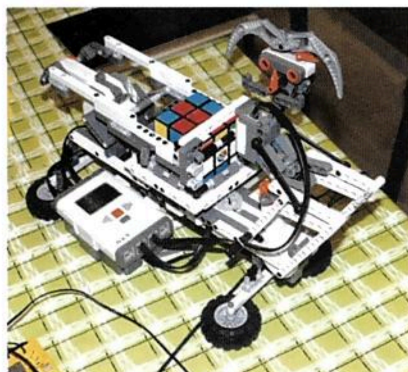
Pod tímto heslem se konalo ve dnech 21. a 22. srpna 2015 již 26. mezinárodní setkání radioamatérů v Holicích. Krásu našeho hobby je potřeba ukazovat především našim dětem a mládeži, a proto byla hlavním bodem letošního setkání společná expozice elektro- a radiokroužků s dalším hezkým a výstižným heslem: „Bastlení a telegraf je to, co dělá hama HAMem“.



⇧ Setkání dvou generací. Chlapci z radioklubu OK1OSA v Sázavě stavějí jednoduché rozhlasové přijímače. Ve spolupráci s ČRK vydává sázavský radioklub bulletin „Radiotechnika pro úplné začátečníky“. Kontakt: Mirek Rehák, OK1DII.



⇧ Radioklub OK2KYK z Vracova připravil pro příchozí zájemce trenažér radioamatérských provozních dovedností. Ve sluchátkách jsou signály z transceiveru, nahrávky z PC nebo klíčování ručním klíčem.



⇦ Robot ze stavebnice Lego, který umí složit Rubikovu kostku, je výrobkem elektrokroužku při DDM v Hradci Králové (OK1OHK).

⇨ Stánek radioklubu OK2KOJ Vysokého učení technického v Brně, fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií.







⇧⇨ Přednášku na téma „Magnetické smyčkové antény“ doplnil Oldřich Burger, OK2ER, informacemi o biofrekvenčních přístrojích; na obrázku vlevo je RaMaLoop (Radio Magnetic Loop), viz www.mediwave.cz

⇨ Ve stánku Slovenského zväzu rádioamatérov jsme si prohlédli radioamatérský diplom na počest Jozefa Murgaše. Setkání slovenských radioamatérů se bude konat 20. – 22. listopadu 2015 v Tatrách. Podrobnosti o diplomu „Jozef Murgaš“ i o setkání slovenských radioamatérů viz www.hamradio.sk





⇦ Předseda ČRK Jirka Šanda, OK1RI (stojící vlevo) udělil „Čestnou plaketu“ Lacovi Polákovi, OK1AD, za jeho zásluhy o dokumentaci naší radioamatérské historie.

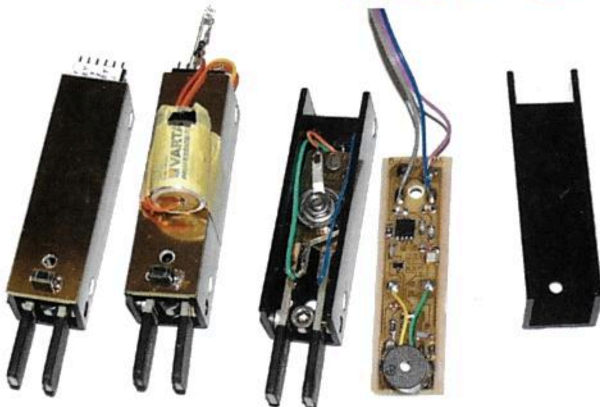
⇨ Výstavka hotspotů a převáděč pro provoz v síti D-star v klubovně OK5H.





⇧ Na bleším trhu byl tradičně široký sortiment. Letos jsme si tam pořídili do kuchyně novou mašlovačku.







⇧ Rodinná firma ANICO Slovakia z Košic (OM8KD) se specializuje na prodej radiokomunikační, datové a měřicí techniky a hlavně na výrobky firmy YAESU, a to nejen pro radioamatéry. Zaujala nás novinka: digitálně-analogový radioamatérský převaděč DR-1XE pro 144/430 MHz (www.anico.sk).



⇩ ⇨ U ELIXu jsme si prohlédli nový všepásmový KV/VKV/UKV transceiver YAESU FT-991, výkon na KV 100 W, na VKV a UKV 50 W.



⇦⇨ Přehlídka zařízení SDR ve stánku firmy DD AMTEK, obsluha Milan Pračka, OK1DMP. Vpravo miniaturní SDR přijímač typu DX Patrol Mk.3 s rozsahem 100 kHz až 2 GHz se dvěma nezávislými anténními vstupy, 2x mikro USB a freewarem (pro srovnání velikosti leží vedle přijímače mince).





⇦⇧ Jan Závodský, OK1QO (stojící vpravo) vyrábí regulovatelný jambický telegrafní klíč s označením YACK 4 M. Je s mikroprocesorem ATMEL tiny45, má 4 paměti, napájení 3 – 5 V nebo 6 – 15 V, rozměry 70 x 20 x 20 mm. Umí mj. vysílat z paměti pětimístné skupiny k tréninku i návod k použití a programování klíče. Viz ok1qo.com.



⇧ Na holické radnici slavnostně přijal radioamatérskou delegaci pan starosta Mgr. Ladislav Effenberk.

pfm

Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

(Pokračování)

Úvod do 4NEC-2

Tab. 19. Klávesové zkratky hlavní nabídky

Klávesová zkratka	*Funkce*
Alt-F	*Obr. 42. Manažer souborů* Slouží k volbě souboru (definici modelu antény), který má být otevřen, příp. k volbě jednoho z naposled otevřených souborů. Umožňuje také uložit výstupní soubor, importovat data vzdáleného pole, tisk a ukončení 4NEC-2.
Alt-E	*Obr. 43. Nabídka editace (úprav)* Pomocí této nabídky lze spustit jeden ze 4 editorů (volba v nabídce Settings). Editovat lze jak vstupní, tak i výstupní soubor.
Alt-S	*Obr. 44. Nabídka nastavení programu* Zde je možné nastavit vlastnosti celého 4NEC-2. Význam jednotlivých položek je následující: První 4 položky slouží k volbě editoru: - **Notepad**; - **NEC editor** (starší typ); - **grafický editor**; - **NEC editor** (nový typ).
	Auto segmentation – zapíná automatické segmentování.
	Stepped radius corr. – zapíná korekci odstupňovaného průměru prvků.
	Input power – nastavení výkonu zdroje, napájejícího anténu. **Char-impedance** – nastavení charakteristické impedance (ovlivňuje ČSV apod.). **pre-defined Frequencies** – předdefinované frekvence (objevují se v okně Generate (F7) pro volbu *Far Field pattern*). **pre-defined Symbols** – předdefinované konstanty (π, průměry drátů dle AWG).
	Show Circular-Polar. – zobrazení složek cirkulární polarizace (E-levá/pravá místo E-theta/phi).
	Phi/Azim unit – přepínání mezi zobrazením Phi//Theta a Elevation/Azimuth. **Length unit** – volba jednotek délky (metry, vlnová délka, stopa, palec). **Radius unit** – volba jednotek poloměru (mm nebo palec/AWG).
	NEC-engine - volba výpočetního jádra (volby Use Nec2d*, Nec2dXS, Nec4D, speciální – dma//autodma – používá se pro testování a ladění programu). **Manual select** – volba některého z výpočetních jader, nacházejících se v podadresáři exe (nec2d960.exe, nec2dxs5k0.exe apod.). **Min-nr segments** – volba počtu segmentů, které musí být jádro schopné zpracovat. Program pak zvolí nejvhodnější jádro automaticky. **Wait in DOS box** – je-li zvoleno, program čeká po nastavenou dobu, jestli se neobjeví chyby výpočetního jádra.
	Memory usage – využití paměti. **Max-nr fld-points** – maximální počet bodů výpočtů blízkého či vzdáleného pole. **Max freq/sweep** – maximální počet kroků při skenování (rozmítání) frekvence. **Max-nr LD cards** – maximální počet karet LD (zátěž, materiál vodiče). **Max-nr TL cards** – maximální počet karet TL (přenosové vedení). **Max-nr EX cards** – maximální počet karet EX (karet zdrojů). **Max-nr 3D-points** – maximální počet bodů, použitých pro 3D zobrazovač (grafická paměť). **Max-nr of SYmbols** – maximální počet karet SY, použitých pro optimalizaci.
	Optimizer settings – nastavení optimalizátoru. **Absolute steps** – je-li zvoleno, budou použity absolutní hodnoty kroku; není-li zvoleno, jsou použity hodnoty relativní. **Max-initial step size** – výchozí/maximální velikost kroku (v %) procesu optimalizace. **Step size if optimized** – velikost kroku (v %) procesu optimalizace, při kterém je optimalizace považována za dokončenou.
	ItsHF settings: **— Area Coverage** — - pokrytí území. Jako výchozí jsou generovány pouze soubory antén typu 13 *). **Create 'Area' input-file** – je-li zvoleno, je vytvořen vstupní soubor *.ICE/REC/VOA. **Calculate Area-plot data** – je-li zvoleno, je vytvořen vstupní soubor *.IG1/RG1/VG1. **Show Area-plot on screen** – je-li zvoleno, je vytvořen soubor Area (pokrytí území) na obrazovce.

*) *Význam jednotlivých typů antén je definován v dokumentaci programů ItsHF.*

(Pokračování)

RR

Dodatek k doplňku pro měření impedance antén

Gusta Novotný, OK2GU, ex OK2BDH; *gustin@centrum.cz*

Když jsem otevřel a přečetl PE-AR 9/2014 na str. 31 [1], řekl jsem si, že když tento doplněk – analyzátor postavím, tak konečně zjistím impedanční údaje své dvoumetrové antény (portable s horizontální polarizací, s kruhovým vyzařováním a ziskem 5,9 dBd [2]).

Úvahy

Přesně podle bodů 1. až 10. jsem nakreslil zvětšený obr. 5. z [1]. Přemítal jsem, jak by se to dalo vypočítat, když výpočtový program nebyl (zatím – dle článku) přístupný, ale nelíbily se mi vektory s kružnicemi. Znovu jsem nakreslil jen vektory U_R, U_C, R_Z a $-X$. S kružnicemi jsem začal od zadu, od U_Z. Než jsem začal odměřovat U_{CZ}, uviděl jsem na papíru trojúhelník – pochopitelně R_Z, $-X$, U_Z a vyskočila mi z paměti Pythagorova věta o přeponě (U_Z) a odvěsnách (R_Z, $-X$) – obr. 1. Jenže tam jsou dvě neznámé v jedné rovnici, R_Z a $-X$. Pak už to bylo jasné – když slabě nakreslím vektor R_Z jako pokračování U_R, vektor U_C posunu o hodnotu R_Z doprava na prodloužení hodnoty X, pak druhým potřebným trojúhelníkem je: přepona U_{CZ}, jedna odvěsna R_Z a druhá $U_C + X$ (obě jsou zde ve stejném směru, mohou se protentokrát „zkladnit") – obr. 2. A pak je tam ještě třetí trojúhelník – obr. 3: přepona U_A, jedna odvěsna $U_R + R_Z$ a druhá $U_C + (-X)$.

Výpočet

Jen z U_Z a U_{CZ}, po vytvoření rovnic a po úpravě

$$K = \frac{R}{U_R}$$

$$X = \frac{U_z^2 + U_C^2 - U_c}{2U_C}$$

$$R_z = K.\sqrt{(U_z^2 - X}$$

Zkusil jsem, jestli stačí výpočet R_Z a X jen ze dvou trojúhelníků.

	U_R	U_C	U_A	U_{CZ}	U_Z
V	1,00	0,90	3,14	2,65	1,82
mm	20,0	18,0	62,8	53,0	36,4

R_Z (Ω)	X (jΩ)
42,32	-80,56

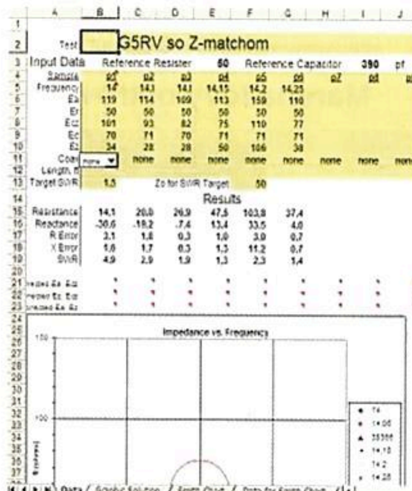
převzato z [1]

V originálu byl grafový výsledek Z = = (45 -j80) Ω, zadání odpor 47 Ω a kondenzátor 560 pF (X = -j77 Ω). Takže jsem naznal, že to na ty dva trojúhelníky ujde, dá se to spočítat v terénu i na obyčejnou kalkulačku s odmocninou a pamětí. Výpočet platí od „hodně $+X$" až po hodně $-X$". Odchylka je zřejmě způsobena nelinearitou diod a konstrukcí. Excelový výpočet je na *www.aradio.cz*.

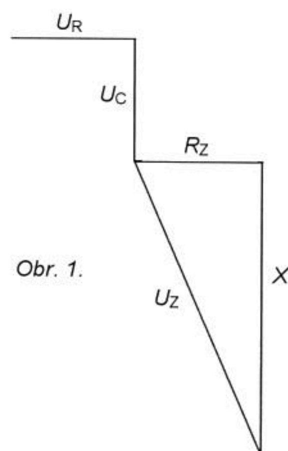
Výpočet ze tří trojúhelníků najednou pro přesný výsledek ze zadání [1] jsem začal a zdárně dokončil s pomocí pánů Pythagora, Herona, Sinuse, Cosinuse a dalších (že si nevymýšlím, je to rovněž na *www.aradio.cz*) s výsledkem R_Z = = 46,08 Ω a X = -j78,63 Ω. Vyskočily mi z paměti dvě vzpomínky – nějaký můstek už kdysi byl v Amatérském radiu publikován, tak asi r. 1970 až 1975, ale zatím jsem to nenašel. A druhá byla daleko podstatnější – viz další text.

Další dodatek k doplňku pro měření impedance antén

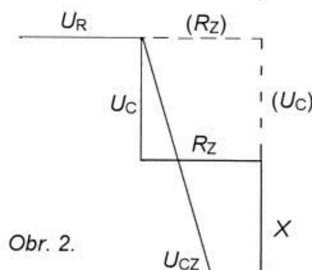
Něco podobného jsem před lety stáhl z internetu (a zapomněl na to). Při prohledávání zálohového externího disku jsem našel stažený soubor z roku 2005 od OM0AAO [3]. Tam je vše, co je potřeba. Text s popisem konstrukce podobného analyzátoru, schéma a hlavně perfektní excelový program od N8XPV pro výpočet impedance na devíti kmitočtech s pravoúhlým a Smithovým diagramem, grafikou a postupem výpočtu. Originál excelového programu najdete na [4] nebo také na internetových stránkách PE-AR *www.aradio.cz*. Stáhněte (rozbalte), zkuste – je to úplná paráda, budete potěšeni. Zde vyjde R_Z = 46,1 Ω a X = -j78,6 Ω.



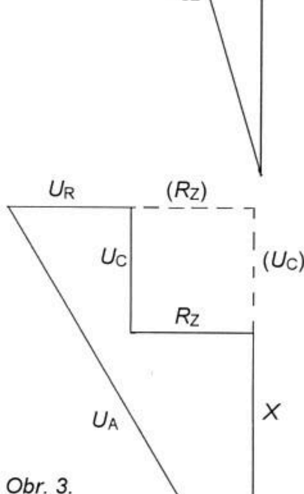
Obr. 4. Ukázka tabulkového kalkulátoru podle [2, 3]



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

Prameny

[1] *QX:* Doplněk k voltmetru pro měření impedance antén. PE-AR 9/2014, s. 31.

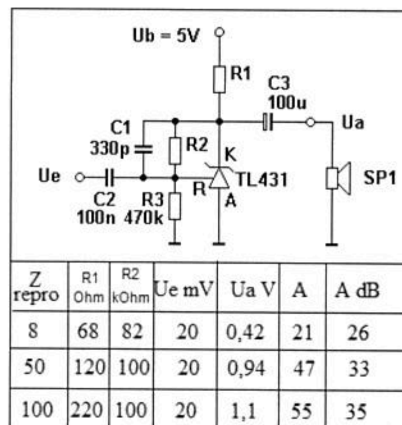
[2] *Novotný, Gusta, OK2GU:* Patrová ‚rohovka' pro 144 MHz s kruhovým vyzařováním. PE-AR 5 a 6/2015, s. 31.

[3] *OM0AAO:* Home made anténny analyzátor. *www.cq.sk*

[4] *http://www.qsl.net/n8xpv/index.html*

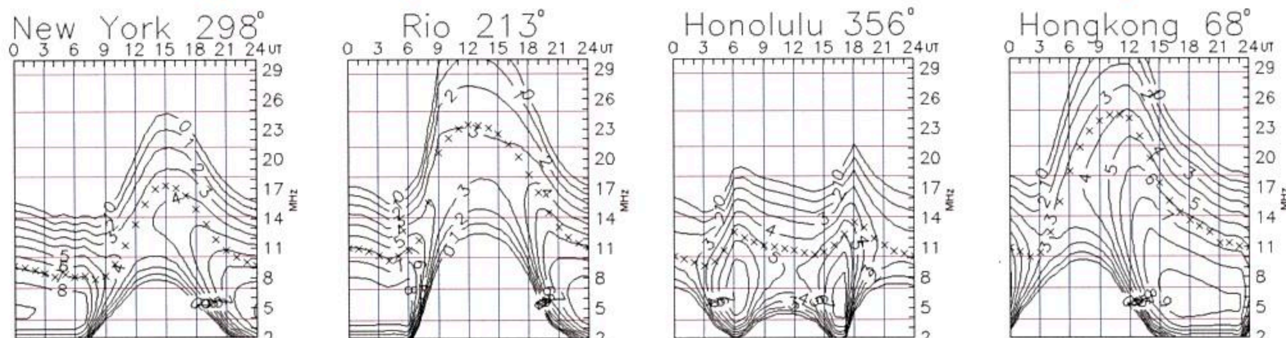
Oprava

V článku **„Audiony a DCRX před dvaceti lety"** (PE-AR 6/15, s. 42) jsou nesprávné R2 v tabulce na obr. 8 u nf zesilovače s TL431. Odpory rezistoru R2 mají být správně v kΩ. Správná tabulka i s obrázkem je zde, omlouváme se:



Z repro	R1 Ohm	R2 kOhm	Ue mV	Ua V	A	A dB
8	68	82	20	0,42	21	26
50	120	100	20	0,94	47	33
100	220	100	20	1,1	55	35

Předpověď podmínek šíření KV na říjen



Od 18. do 29. srpna defilovala po západní polovině slunečního disku velká, pouhým okem viditelná skupina skvrn. Během svého defilé ještě rostla a přitom produkovala středně velké erupce, některé z nich s CME (výrony koronálního plazmatu). Jeden hezký výron zachytila družice Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) a my si jej můžeme prohlédnout na pohyblivém obrázku na *http://spaceweather.com/images2015/29aug15/sungrazer_anim2.gif*, kde vpravo dole vidíme kometu z Kreutzovy rodiny, která 28. srpna ukončila svůj život ve Slunci. Nejjasnější objekt za Sluncem je Jupiter (6. února 2015 prošla Země spojnicí Slunce – Jupiter a nyní jej proto vidíme v opačném směru). Mimochodem, gravitační pole Jupiteru bývá považováno za jednu z příčin změn sluneční aktivity.

Pro říjnové předpovědi máme k dispozici následující vyhlazená čísla skvrn: SWPC R = 47,0 ±7, IPS R = 63,1, SIDC R = 63 ±7 s použitím klasické metody a neuvěřitelně vysoké R = 87±8 při metodě vyhlazení. Dr. Hathaway z NASA předpovídá tentokrát optimistické R = 71,9. Nedávný vývoj nás ale vede k volbě nižšího R = 55, odpovídajícího slunečnímu rádiovému toku SF = 106 s.f.u.

Do 12. 8. byly podmínky šíření krátkých vln ještě relativně dobré. Poté ale již jen podprůměrné až narušené, s nejhoršími dny 16. 8. a 28. – 29. 8. Mohli jsme si všimnout i několika náhlých ionosférických poruch (Dellingerův jev), projevily se ale jen v pásmu 80 m. Na zvýšenou sluneční aktivitu reaguje letní ionosféra poměrně málo, na geomagnetické poruchy ale reaguje vždy spolehlivě, i když pokaždé jinak. Po srpnových přílivech částic od erupcí a během následujících poruch byly podmínky šíření KV podprůměrné až velmi špatné. Nejhorším dnem byl pátek 28. srpna, kdy byly hodnoty MUF na úrovni slunečního minima. Pro srovnání: takové budou průměrnými již za nějakých 5 let... Ještě dramatičtější zhoršení jsme zažili 8. – 9. září.

Říjnový vývoj naváže na zářijové sezónní zlepšení podmínek šíření. Potěší nás pravidelná široká otevření všech pásem KV do 18 MHz, v lepších dnech až do 21 MHz. Z méně náročných směrů budou pravidelně přicházet signály i v pásmu 24 MHz. Antény pro pásmo 28 MHz využijeme spíše až v příští sezóně shortskipů.

Průměry obvyklých tří indexů aktivity za srpen 2015 tentokrát málo vypovídají o podmínkách šíření: R_i = 64,6, sluneční tok 106,3 s.f.u. a geomagnetický index z observatoře Wingst A = 16,1. Po dosazení R_i do vzorce pro vyhlazený průměr dostáváme za letošní únor R_{12} = 63,6.

OK1HH

Radioamatérské DX expedice na říjen

Ostrov Chesterfield



Velká DX expedice **TX3X** se chystá na vzácný ostrov Chesterfield (IOTA OC-176). Výprava má 12 členů, vedoucím je Pišta, HA5AO. Na ostrově Chesterfield se vylodí snad už 1. nebo 2. října 2015. Po postavení vysílacích stanovišť bude jejich provoz trvat asi 8 dní, pravděpodobně **do 12. října**. Jejich vybavení je velice dobré: 7 kompletních stanic od firmy Elecraft K3 spolu s koncovými stupni KPA-500, provoz CW, SSB, RTTY, pásma od 160 do 6 m. Viz *http://www.tx3x.com/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=106*

Pro potvrzení expresních QSO na LoTW požadují 1,5 USD via PayPal. Pro direct QSL a současně potvrzení LoTW požadují 5 USD také via PayPal. Adresa na direct žádosti je: *Chesterfield Expedition, P. O. Box 1100, Kenilworth, Warwickshire, CV8 2YT, England.* S žádostmi via bureau neposílejte QSL, využijte jen OQRS systém.

Macao

Janusz, SP9FIH, a Bogdan, SP2FUD, navštíví **od 16. do 28. října** Macao. Jejich vybavení je jednoduché: transceivery TS-480 SAT a IC-7200 + 1x zesilovač Expert 1.3k-FA. Pásma 40 až 10 m, provoz SSB a RTTY. Online logy během provozu. QSL budou vybavovat po svém návratu každý na svoji značku. Direct a via bureau. Jejich webová stránka:

http://www.xx9.dxpeditions.org/

Marshallovy ostrovy



Velká skupina německých radioamatérů navštíví ostrov Majuro v tomto souostroví (OC-029). Jako **V73D** budou aktivní **od 13. do 28. října**. Jejich vybavení bude sestávat z 5 transceiverů Elecraft K3 s několika zesilovači KPA-500. Online log bude na webu ClubLogu, kde bude po skončení expedice možno žádat systémem OQRS o QSL direct a také via bureau. QSL bude vyřizovat Georg, DL4SVA. Pro zaslání direct QSL je nutno přiložit SAE + 2 USD nebo tento poplatek zaplatit via PayPal. Nepřijímá IRC. Veškeré informace o této expedici jsou na:

http://v73d.mydx.de/?Welcome

Vietnam



Velký 29členný mezinárodní tým pod vedením Antonia, IZ8CCW, bude vysílat od **31. října do 10. listopadu** z okolí Da Nangu ve Vietnamu jako **3W3MD**. Jejich vybavení je po všech stránkách výborné pro všechna KV pásma vč. 6 m. Soustředí se na spodní pásma 160 a 80 m, provoz CW, SSB a RTTY. Jejich log bude online během provozu. (Testují verzi online logu od SP7DQR.) Během expedice dva členové týmu chtějí aktivovat ostrov Cham (IOTA AS-162). QSL vybavuje Giuliano, IK2VUC. Preferuje systém OQRS. Na direct žádá 3 USD via PayPal. Touto cestou je možno žádat o QSL i via bureau. Na papírové zaslané directy je potřeba SAE + 2 USD nebo nový IRC. Viz:

http://www.mdxc.org/3w3md/

Kuba



Po navázání diplomatických vztahů mezi Kubou a USA je to opět po dlouhé době společná expedice Američanů a Kubánců. Desetičlenná smíšená skupina radioamatérů bude vysílat pod značkou **T42US** z hlavního města Havany **od 21. do 28. října**, pásma 160 až 10 m, provoz CW, SSB. Jejich vybavení bude velice dobré, online log během provozu. QSL vyřizuje Jim, WB2REM. Na direct požaduje SAE + 3 USD. Viz:

http://www.t42us.com/

Ostrov St. Brandon

Pat, 3B8FA, bude aktivní **26. – 31. 10.** z tohoto ostrova v Indickém oceánu jako **3B7FA**. Pracovat bude na pásmech 20, 15 a 10 m DIGI. QSL žádá na domovskou značku 3B8FA nebo via LoTW.

OK2JS

KV

Kalendář závodů na říjen a listopad (UTC)

10.10.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
10.-11.10.	Oceania Contest	CW	08.00-08.00
10.-11.10.	SAC Contest	SSB	12.00-12.00
12.10.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
17.-18.10.	JARTS WW RTTY Contest	RTTY	00.00-24.00
17.-18.10.	Worked all Germany	MIX	15.00-15.00
24.-25.10.	CQ WW DX Contest	SSB	00.00-24.00
Nezapomeňte na změnu z letního na zimní čas během této části CQ Contestu!!			
1.-7.11.	HA QRP test	CW	00.00-24.00
1.11.	Provozní aktiv KV	CW	06.00-07.00
1.11.	HSC CW Contest *)	CW	09.00-17.00
2.11.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
7.11.	SSB liga	SSB	06.00-08.00
7.-8.11.	European Cont. (WAEDC)	RTTY	00.00-24.00
7.-8.11.	Ukrainian DXC	MIX	12.00-12.00
8.11.	DARC Corona 10 m	DIGI	11.00-17.00
9.11.	Aktivita 160	CW	20.30-21.30
13.11.	YO international	PSK 31	16.00-22.00
14.11.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
14.-15.11.	Japan Int. DX Contest	SSB	07.00-13.00
14.-15.11.	OK/OM DX Contest	CW	12.00-12.00
15.-16.11.	Austrian 160 m	CW	16.00-07.00
21.-22.11.	LZ DX Contest	CW/SSB	12.00-12.00
21.-22.11.	Second 1,8 MHz RSGB	CW	21.00-01.00
28.-29.11.	CQ WW DX Contest	CW	00.00-24.00

*) HSC CW Contest má dvě dvouhodinové etapy (9 – 11 a 15 – 17 UTC).

Mimo závody uvedené v kalendáři probíhají také „party" některých států USA, při kterých je možné navázat spojení s krátkodobými expedicemi do vzácných okresů USA. Jsou to: 10. – 11. 10. Arizona a Pennsylvania Party, 17. – 18. 10. New York, South Dakota a Iowa, 18. – 19. 10. Illinois. V listopadu 14. – 15. 11. Kentucky. Bude to asi poslední možnost využít k těmto závodům zhoršujících se podmínek – nezapomínejte, že v příštím roce již budou podmínky citelně horší – blíží se minimum sluneční aktivity (a to v prognózách vychází tentokrát velmi dlouhé), navíc stanice při vysílání v polních podmínkách používají obvykle jen základní TRX, mnohdy s mobilní anténou.

Mini CWT testy začínají být populární i v Evropě. Jedná se o krátkodobý jednohodinový závod, který pořádá klub **CWops** – jeho členy jsou především radioamatéři z USA (od nás OK1DIG, 1RR, 1VD, 1WF, 2CQR, 2PAY). Jednotliví členové musí být ke členství doporučeni stávajícími členy a členský poplatek je 12 $ ročně. Bližší informace včetně seznamu stávajících členů, kterých je více jak 1000, najdete na *www.cwops.org*. Zmíněné testy jsou především pro členy, ale zúčastnit se může kdokoliv, kdo ovládá telegrafii. Jednotlivé termíny v kalendáři neuvádím, ale ty letošní se pořádají ve dnech uvedených v následující tabulce:

Říjen	*7.*	*14.*	*21.*	*28.*	
Listopad	*4.*	*11.*	*18.*	*25.*	
Prosinec	*2.*	*9.*	*16.*	*23.*	*30.*

Provoz je v uvedených dnech (středa) vždy hodinu mezi 13.00 – 14.00, 19.00 – 20.00 a 03.00 – 04.00 UTC následujícího dne.

Provoz v pásmech 160 – 10 m, v kategoriích QRP - LOW - HIGH (5, 100, >100 W), vyměňuje se kód složený ze jména a členského čísla, nečlenové předávají jméno a název země. Pracovní kmitočty 28 – 38 kHz od začátku pásma (příp. více).

Důležité upozornění: Nezapomeňte na včasné odeslání deníků (do 5 dnů po závodě) u závodů pořádaných časopisem CQ – platí pro SSB i CW část. Konečně je dobré vždy tuto nezbytnou administrativu vyřídit co nejdříve u každého závodu. Podmínky jednotlivých závodů byly ověřeny jednak podle přehledu WA7BNM, který naleznete na *http://www.hornucopia.com/contestcal/weeklycont.php* (obsahuje i velmi přehledně uspořádané podmínky jednotlivých závodů) a podle *www.qrz.ru*, kde naleznete také výsledky závodů z předchozích let. Ovšem doporučujeme jak termín, tak hlavně adresu před odesláním deníku zkontrolovat na webu pořadatele.

Internetové adresy pro zasílání deníků

1,8 MHz RSGB: *2nd160.logs@rsgbhfcc.org*
Aktivita 160 viz web: *www.a160.net*
All Austria 160 m: *hf-contest@oevsv.at*
CQ WW CW: *cw@cqww.com*
CQ WW SSB: *ssb@cqww.com*
DARC Corona: *do1nfp@darc.de*
HA QRP: *haqrp@radiovilag.hu*
HSC: *hsccontest@googlemail.com*
Japan DX int.: *ph@jidx.org*
JARTS WW RTTY via: *www.edsoftz.com/JARTS/*
LZ DX: *lzdxc@yahoo.com*
OK/OM DX: *okomdxc@crk.cz*
Prov. aktiv viz web: *http://kvpa.unas.cz*
SSB liga: *http://ssbliga.nagano.cz*
Ukrainian DX: *urdxc@ukr.net*
WAEDC: *waertty@dxhf.darc.de*
WAG: *wag@dxhf.darc.de*
YO PSK: *pskyo@yo5crq.ro*

QX

VKV

Kalendář závodů na listopad (UTC)

3.11.	Nordic Activity Contest	144 MHz	18.00-22.00
4.11.	MOON Contest [2])	144 MHz	19.00-21.00
7.-8.11.	A1 Contest - MMC [1])	144 MHz	14.00-14.00
10.11.	Nordic Activity Contest	432 MHz	18.00-22.00
11.11.	MOON Contest [2])	432 MHz	19.00-21.00
12.11.	Nordic Activity Contest	50 MHz	18.00-22.00
14.11.	FM pohár	145 a 432 MHz	09.00-11.00
14.11.	Mistr. ČR dětí [3])	145 a 432 MHz	09.00-11.00
15.11.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
15.11.	Mistr. ČR dětí [3])	144 MHz a 432 MHz	08.00-11.00
15.11.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
17.11.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	18.00-22.00
19.11.	Nordic Activity Contest	70 MHz	18.00-22.00
24.11.	Nordic Activity Cont.	2,3 GHz a výše	18.00-22.00

[1]) MMC – Marconi Memorial Contest, deníky na: *vkvzavody.moravany.com*
[2]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[3]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*

DVA

Světový TELECOM 2015 v Budapešti

Ve dnech **12. – 15. října 2015** se uskuteční světová výstava telekomunikací pod názvem **ITU TELECOM World 2015**, kterou organizuje ITU, která v letošním roce vzpomíná 150 let od svého založení. Světová telekomunikační výstava se koná každoročně v jiné části světa (2014 – Doha, 2013 – Bangkok, 2012 – Dubai) a letos tedy mají zájemci od nás možnost využít výhody snadné dosažitelnosti hostitelského města Budapešti, ve veletržním areálu HUNGEXPO na Albertirsai út. Měl jsem příležitost navštívit tuto přehlídku posledních trendů v telekomunikacích před lety, když se konala v Ženevě, a musím říci, že s něčím podobným jsem se do té doby nesetkal. Letošní motto výstavy je **„Urychlováním inovací ICT k rychlejšímu zlepšování života"**. Máte možnost se na výstavě seznámit nejen s posledními technickými vymoženostmi, které jednotlivé firmy (letos se jich účastní 111!) nabízejí, ale ITU dalo možnost i mladým lidem mezi 18 – 30 lety, aby digitální prezentací poukázali na současné problémy světa a na způsob, jakým právě ICT technologie pomáhají mírnit následky, které neblaze dopadají právě na novou generaci, která trpí nemocemi i hladem v místech, kde se dospělí snaží vyřešit problémy válkou.

QX

✝ Silent key OK1DDD

Po krátké těžké nemoci zemřel 23. 7. 2015 ve věku 73 let

Ing. Karel Frejlach, OK1DDD,

z Českých Budějovic, dlouholetý spolupracovník naší redakce, právě když v PE-AR v rubrice „Rádio historie" vycházel jeho seriál „120. výročí vynálezu rádia".



Kromě časopiseckých příspěvků byl Karel autorem řady knih s radioamatérskou tematikou.

Čest jeho památce.

Redakce PE-AR

✝ Silent key OK1XW

Ve čtvrtek 30. 7. 2015 ve věku nedožitých 80 let nás opustil

Ing. Viktor Křížek, OK1XW.



Viktor se narodil r. 1936 v Železném Brodě, kousek od Turnova, města vojenských spojařů a radioamatérů. Základní vojenskou službu nastoupil r. 1955 v Novém Mestě n/V, pokračoval jako voják z povolání v Popradu a pak v Praze. Po r. 1968 propuštěn z armády a zbaven koncese. Pracoval v turnovském Výzkumném ústavu monokrystalů a v 80. letech dostal koncesi zpět. Kromě toho, že byl Viktor celý život aktivním radioamatérem, shromáždil bohatou sbírku historické radiotechniky, kterou pravidelně prezentoval na výstavkách při holických radioamatérských setkáních. Na téma dějiny rádia napsal Viktor několik výpravných knih.

Vzpomínáme na Tebe.

TNX INFO OK1DEP, redakce PE-AR

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	**Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm²** **Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.**

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o........................ 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o........................ 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o..................... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese **inzerce@aradio.cz**

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Blanická 9, 120 00 Praha 2; tel. 702 106 157; e-mail: pe@aradio.cz



Stále si můžete objednávat naše DVD. Objednávky na tel.: 702 106 157; www.aradio.cz; e-mail: odbyt@aradio.cz



Seznam inzerentů v PE 10/2015